

DISEÑO DE UN MODELO DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA  
ORINA HUMANA PARA SER UTILIZADA COMO FERTILIZANTE.

JULIO CÉSAR PÉREZ GÓMEZ

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ, D. C.  
2017

DISEÑO DE UN MODELO DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA  
ORINA HUMANA PARA SER UTILIZADA COMO FERTILIZANTE.

JULIO CÉSAR PÉREZ GÓMEZ

Proyecto integral de grado para optar al título de  
INGENIERO INDUSTRIAL

Orientador:  
GERMAN ANTONIO HUERTAS FORERO  
Químico

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ, D. C.  
2017

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

Ing. German Antonio Huertas Forero

---

Profesor Oscar Gonzales Peña

Bogotá, D.C. Febrero de 2017

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

**Dr. JAIME POSADA DÍAZ**

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos.

**Dr. LUIS JAIME POSADA GARCÍA-PEÑA**

Vicerrectora Académica y de Posgrados

**Ing. ANA JOSEFA HERRERA VARGAS**

Secretario General

**Dr. JUAN CARLOS POSADA GARCIA-PEÑA**

Decano Facultad de Ingeniería

**Ing. JULIO CESAR FUENTES ARISMENDI**

Director Programa ingeniería Industrial

**Ing. JORGE EMILIO GUTIERREZ CANCINO**

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

## DEDICATORIA

*Este proyecto va dedicado principalmente a Dios, porque gracias a Él pude culminar esta etapa de mi vida.*

*A mis padres los cuales siempre han sido mi apoyo incondicional, mi Pa es y será mi ejemplo y modelo a seguir, gracias a sus enseñanzas soy quien soy; y mi Ma me ha inculcado que siempre hay que luchar por los sueños, que la perseverancia y el esfuerzo tarde o temprano dan buenos resultados. Y en este momento se pueden dar cuenta que todo lo que han cosechado en mí, está dando fruto.*

*A mi mami Valeria aunque es mi abuela, se convirtió en mi mejor amiga, en mi cómplice y en mi mano derecha; ella es una de esas personas por la cual daría todo para que fuera eterna.*

*Hoy culmina una etapa en mi vida pero también inicia otra, ojalá que el Dios de la vida me permita seguir contando con estas personas por mucho tiempo más ya que son el motor de mi vida.*

*Ing. Julio César Pérez Gómez*

## AGRADECIMIENTOS

A mi orientador **Germán Antonio Huertas Forero** el cual con su experiencia y conocimiento me ayudo en todo el proceso para poder culminar mi trabajo de grado.

Al profesor **René Aponte** en el cual siempre encontré un apoyo para el desarrollo de mi trabajo de grado

A mi amigo **Armando Herrera** el cual me brindo todos sus conocimientos para poder comprender e interpretar la parte química del trabajo.

También hago extenso mi agradecimiento a todo el personal docente que me dicto clase a lo largo de mi permanencia en la universidad, gracias a ellos crecí tanto personal como profesionalmente.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. DIAGNÓSTICO	22
1.1. MÉTODO DE RECOLECCIÓN	22
1.2 MÉTODO DE PROCESAMIENTO	23
1.3 USO	24
2. ESTUDIO DE MERCADOS	26
2.1 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR	26
2.2 BARRERAS DE ENTRADA	30
2.2.1 Barreras políticas	30
2.2.2 Barreras económicas	30
2.2.3 Barreras sociales	31
2.2.4 Barreras ambientales	32
2.2.5 Barreras legales	32
2.3 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO	33
2.3.1 Segmentación geográfica	33
2.3.2 Segmentación demográfica	36
2.3.3 Segmentación psicográfica	37
2.3.4 Segmentación conductual	37
2.3.4.1 Ocasiones	37
2.3.4.2. Beneficios	37
2.3.4.3. Tasa de uso	37
2.4 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS	37
2.4.1 Muestreo	38
2.4.2 Tamaño de la muestra	39
2.4.3 La encuesta	40
2.4.3.1 Aplicación de la encuesta	40
2.4.3.2 Análisis de los resultados obtenidos	40
2.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	46
2.5.1 Demanda potencial	46
2.5.2 Demanda real	47
2.6 ANÁLISIS DE LA OFERTA	49
2.7 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA	53
2.8 MARKETING MIX	69
2.8.1 Estrategia de producto	69
2.8.1.1 Marca	69
2.8.1.2 Empaque	70
2.8.2 Estrategia de precio	71
2.8.3 Estrategia de plaza	71



2.8.4 Estrategia de promoción	71
2.9 PRESUPUESTO DE MARKETING MIX	72
2.10 PRESUPUESTO EMPAQUE	73
2.11 RESUMEN DE LOS COSTOS DEL ESTUDIO DE MERCADO	74
3. ESTUDIO TÉCNICO	75
3.1 ANALISIS DE LA ORINA	75
3.2 RECOLECCIÓN DE LA ORINA	76
3.3 ALMACENAMIENTO DE LA ORINA RECOLECTADA	79
3.4 PROCESAMIENTO DE LA ORINA	81
3.5 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	85
3.5.1 Planeación de las cantidades a producir	85
3.5.2 Materia prima a utilizar	86
3.5.3 Tiempo de producción	87
3.5.4 Mano de obra	88
3.6. ESTUDIO AMBIENTAL	88
4. DISEÑO DEL MODELO	91
4.1. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE LA ORINA	91
4.2. MÉTODO DE ALMACENAMIENTO DE LA ORINA	91
4.3. MÉTODO DE PROCESAMIENTO	92
4.3.1 Conversión de los componentes	93
4.3.1.1 Oxido de Fósforo	93
4.3.1.2 Potasio soluble	93
4.3.2. Procesos en la orina	94
4.3.2.1 Evaporación del agua de la orina	94
4.3.2.2 Filtrado	95
4.3.2.3 Preparación	95
4.3.3 Formulación fertilizante FERTIONION	97
5. REVISIÓN, VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN	98
5.1. REVISIÓN DEL MODELO	98
5.2. VERIFICACIÓN DEL MODELO	99
5.2.1 Estudio de suelos de Facatativá	99
5.2.2 Beneficio del fertilizante en el cultivo de papa	102
5.3. VALIDACIÓN DEL MODELO	102
6. COSTOS DE IMPLEMENTACION	103
6.1 INVERSIONES DEL PROYECTO	103
6.1.1 Inversiones Activos Fijos	103
6.1.2 Inversión de Activos Diferidos	104

7. CONCLUSIONES	106
8. RECOMENDACIONES	107
BIBLIOGRAFIA	108
ANEXOS	114

## LISTA DE CUADROS

	<b>pág.</b>
Cuadro 1. Criterios a evaluar	37
Cuadro 2. Descripción de los factores a evaluar	66
Cuadro 3. Patógenos que podrían ser excretados en la orina	80
Cuadro 4. Disponibilidad de sustancias en el suelo	101
Cuadro 5. Beneficios de los diferentes componentes de FERTIONION	102

## LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Tasa de crecimiento del PIB y del PIB agropecuario	27
Gráfico 2. Actividades económicas en la sabana de Bogotá	35
Gráfico 3. Representación de las hectáreas sembradas en Facatativá	36
Gráfico 4. Porcentaje participación sobre el uso frecuente de fertilizantes	41
Gráfico 5. Porcentaje participación sobre el uso de fertilizantes orgánicos	42
Gráfico 6. Porcentaje participación sobre los efectos positivos de los fertilizantes orgánicos	42
Gráfico 7. Porcentaje participación de la compra en la actualidad de fertilizantes orgánicos	43
Gráfico 8. Porcentaje participación de razones por la cual se compra fertilizante orgánico	44
Gráfico 9. Porcentaje participación de compra de fertilizante a base de orina humana	44
Gráfico 10. Porcentaje participación sobre buscar nuevos métodos de fertilización	45
Gráfico 11. Rango de precios	46
Gráfico 12. Representación datos históricos de la demanda de fertilizantes orgánicos en la ciudad de Facatativá	47
Gráfico 13. Representación de la demanda proyectada de los fertilizantes líquidos del año 2016 al 2021	49
Gráfico 14. Representación de la producción de los fertilizantes Líquidos orgánicos	51
Gráfico 15. Representación de la oferta proyectada de los fertilizantes Líquidos orgánicos	53

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Tasa de crecimiento del PIB agropecuario con el total	26
Tabla 2. Tipos de fertilizantes más usados en Colombia	29
Tabla 3. Uso frecuente de fertilizante	41
Tabla 4. Uso de fertilizante orgánico	41
Tabla 5. Efectos positivos de los fertilizantes orgánicos	42
Tabla 6. Compra en la actualidad de fertilizantes orgánicos	43
Tabla 7. Compra fertilizantes por su costo, sus beneficios, ambas	43
Tabla 8. Comprar fertilizante a base de orina humana	44
Tabla 9. Buscar nuevos métodos de fertilización	45
Tabla 10. Rango de precios por litro	45
Tabla 11. Datos históricos de las demanda de fertilizantes líquidos	47
Tabla 12. Tipos de regresiones con sus respectivos resultados	48
Tabla 13. Proyección de las demanda los próximos 5 años	48
Tabla 14. Datos históricos de la oferta de fertilizantes líquidos de la ciudad de Facatativá	50
Tabla 15. Tipos de regresiones con sus respectivos resultados	52
Tabla 16. Proyección de la oferta para los próximos 5 años	52
Tabla 17. Calificación cuantitativa con su respectiva descripción	66
Tabla 18. Matriz de perfil competitivo	67
Tabla 19. Presupuesto para las tarjetas de presentación	73
Tabla 20. Valor de las otras opciones de publicidad	73
Tabla 21. Resumen de los costos para el primer mes	74
Tabla 22. Rango de los elementos que constituyen la orina	76
Tabla 23. Pronóstico de la demanda	85
Tabla 24. Pronóstico de la oferta	85
Tabla 25. Demanda Insatisfecha	86
Tabla 26. Producción proyectada	86
Tabla 27. Cantidad de materia prima	87
Tabla 28. Programación de la producción	87
Tabla 29. Criterios de evaluación con su respectiva escala de valor	89
Tabla 30. Desarrollo de matriz de impacto ambiental	90
Tabla 31. Composición de la orina humana	92
Tabla 32. Composición del fertilizante Fertibac	92
Tabla 33. Composición del P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	93
Tabla 34. Composición K <sub>2</sub> O	93
Tabla 35. Composición de la orina en un litro en forma general	94
Tabla 36. Composición de la orina en 1000 litros	94
Tabla 37. Composición de la orina en 250 litros	94
Tabla 38. Ficha técnica acondicionador orgánico a base de lombrices	95
Tabla 39. Composición en g/l	96

Tabla 40. Ficha técnica del fertilizante FERTIONION	97
Tabla 41. Condiciones ambientales	99
Tabla 42. Lista de los equipos requeridos	103
Tabla 43. Activos Diferidos	104
Tabla 44. Costos necesarios para la producción del primer mes	105

## LISTA DE DIAGRAMAS

	<b>pág.</b>
Diagrama 1. Canal de distribución	71
Diagrama 2. Etapas del diseño del modelo	91

## LISTA DE IMÁGENES

	<b>pág.</b>
Imagen 1. Mapa de la sabana de Bogotá	34
Imagen 2. División Político Administrativa. Municipio de Facatativá	35
Imagen 3. Ficha técnica del fertilizante MICROCOLJAP NPK	54
Imagen 4. Continuación ficha técnica MICROCOLJAP NPK	55
Imagen 5. Ficha técnica del fertilizante Algas 500	56
Imagen 6. Ficha técnica FERTIBAC	57
Imagen 7. Continuación ficha técnica Fertibac	58
Imagen 8. Continuación ficha técnica Fertibac	58
Imagen 9. Ficha técnica fertilizante Formador 2000	59
Imagen 10. Ficha técnica fertilizante Ferti-Foliar completo	60
Imagen 11. Ficha técnica fertilizante Profiverdor Desarrollo	61
Imagen 12. Ficha técnica fertilizante Profiverdor Producción	62
Imagen 13. Ficha técnica fertilizante CEROSTRESS® de la compañía microfertiza	63
Imagen 14. Ficha técnica fertilizante FOSFOSTRESS	64
Imagen 15. Ficha técnica fertilizante MF MICRORRIEGO CaMg LÍQUIDO®	65
Imagen 16. Logo de la compañía	70
Imagen 17. Envase plástico con la imagen de la compañía	70
Imagen 18. Tarjetas publicitarias, parte frontal y revés	72
Imagen 19. Dimensiones del orinal	77
Imagen 20. Instalación del cartucho y aplicación de la silicona	77
Imagen 21. Lugar de instalación de la manguera	78
Imagen 22. Contenedor de almacenamiento con sus respectivas medidas	79
Imagen 23. Motobomba	81
Imagen 24. Reactor para el procesamiento	82
Imagen 25. Equipo de filtro de carbón activado	82
Imagen 26. Tanque de acero inoxidable de 400 litros con agitador	83
Imagen 27. Membrana purificadora	84
Imagen 28. Tanque botella 600 litros	84
Imagen 29. Ubicación finca Fundo Bonito	99
Imagen 30. Cultivo de papa	99
Imagen 31. Zonas de vida	100



## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
<b>ANEXO A.</b> Encuesta	114
<b>ANEXO B.</b> Formulario Solicitud de Registro ICA	115

## GLOSARIO

**ORINA:** es un líquido acuoso transparente y amarillento, de olor característico (sui géneris), secretado por los riñones y eliminado al exterior por el aparato urinario. La orina puede servir para determinar la presencia de algunas enfermedades.

**ANÁLISIS DE ORINA:** es la evaluación física, química y microscópica de la orina. Dicho análisis consta de muchos exámenes para detectar y medir diversos compuestos que salen a través de la orina.

**ESTUDIO AMBIENTAL:** brinda conocimientos sobre cómo prevenir impactos ambientales que se producen por los procesos y productos industriales.

**FERTILIZANTE:** son sustancias de origen animal, mineral, vegetal o sintético, que contienen gran cantidad de nutrientes y se utilizan para enriquecer y mejorar características físicas, químicas y biológicas del suelo; así las plantas se desarrollarán mejor<sup>1</sup>.

**FERTILIZANTES ORGÁNICOS:** son de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes y se conocen sus beneficios desde la antigüedad.<sup>2</sup>

**FERTIRRIGACIÓN:** es una técnica de aplicación de abonos disueltos en el agua de riego a los cultivos.<sup>3</sup>

**FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO:** este equipo puede absorber hasta el 30% de su masa contenida de carbón activado, en contaminantes principalmente compuestos orgánicos.

**FOLIAR:** es la nutrición a través de las hojas, se utiliza como un complemento a la fertilización del suelo.

**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO A NIVEL MACRO:** es el área de selección del proyecto donde se tiene en cuenta factores como las fuentes de materia prima y a los clientes a quienes va dirigido.

**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO A NIVEL MICRO:** es la selección específica del lugar donde se implementará el modelo.

**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:** es la descripción a nivel macro y micro de la localización donde se va a implementar el modelo.

---

<sup>1</sup>[http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=249](http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=249)

<sup>2</sup>[http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=249](http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=249)

<sup>3</sup><http://www.agritotal.com/0/vnc/nota.vnc?id=547>

**LOGÍSTICA INVERSA:** se ocupa de los aspectos derivados en la gestión de la cadena de suministros del traslado de materiales desde el usuario o consumidor hacia el fabricante o hacia los puntos de recogida, para su reutilización, reciclado o eventualmente, su destrucción<sup>4</sup>

**MACRONUTRIENTES:** los principales son el Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K)<sup>5</sup>.

**MEMBRANA PURIFICADORA:** elemento que se encarga de separar desde partículas sólidas hasta solutos disueltos en forma líquida.

**MINGITORIO SECO:** orinal que no requiere el suministro de agua y posee una tecnología seca que permite el paso de la orina a través de un cartucho que contiene en su interior, una trampa química biodegradable que no contamina ni permite la devolución de olores.

**NUTRIENTE:** refiere a todo aquello que nutre o alimenta, es decir, que aumenta la sustancia, ya sea del cuerpo animal o vegetal.<sup>6</sup>

**ORINA:** es un líquido acuoso transparente y amarillento, de olor característico (sui géneris), secretado por los riñones y eliminado al exterior por el aparato urinario.<sup>7</sup>

**RADICULAR:** consiste en aplicar el fertilizante de manera directa o diluida en agua, en la base de la planta.

**REACTOR:** elemento en el cual se va a concentrar la orina.

**QUEMADOR TIPO ARO:** es un dispositivo para quemar el gas natural.

---

<sup>4</sup>[https://es.wikipedia.org/wiki/Log%C3%ADstica\\_inversa](https://es.wikipedia.org/wiki/Log%C3%ADstica_inversa)

<sup>5</sup>[http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=249](http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=249)

<sup>6</sup><http://www.definicionabc.com/salud/nutrientes.php>

<sup>7</sup><https://es.wikipedia.org/wiki/Orina>

## RESUMEN

Para empezar a diseñar el modelo de recolección y procesamiento de la orina humana para ser utilizada como fertilizante; se parte de querer evitar desperdiciar un recurso como la orina; la cual si se estudia a fondo se puede determinar que está compuesta de sustancias las cuales se pueden utilizar.

La orina está compuesta por un 95% de agua la cual con un tratamiento y un proceso adecuado se puede extraer. El otro 5% son sustancias las cuales se utilizarán para la elaboración de un fertilizante a base de la orina humana. Para lograr esto se hace un análisis de la orina para determinar la cantidad de los principales componentes que se utilizarán en el fertilizante estos son el Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K). Una vez conocidos estos valores se procede a determinar cuanta orina se necesita para obtener la cantidad necesaria de estos tres compuestos y así competir en el mercado.

Se decide instalar un mingitorio en un lugar de gran afluencia de personas, una vez recolectada la orina es llevada a la empresa en donde se hace un proceso de concentración por medio de un reactor el cual calienta la orina hasta un volumen determinado dando como resultado una concentración, la cual será la materia prima. Aunque esta concentración tiene una cantidad grande de Nitrógeno (N), Fósforo (P), y Potasio (K), estos no son suficientes para tener un fertilizante balanceado ya que se necesitan más compontes. Para ello se decide añadir a la concentración un acondicionador orgánico líquido el cual aumenta los niveles de los tres elementos; una vez hecho esto ya se obtiene un fertilizante con características acordes para ser funcional en el agro y poder competir en el mercado.

Cabe resaltar que al momento de hacer la concentración de la orina se está recuperando el agua que contiene, aunque ésta es agua no potable, es agua limpia, para este diseño se destinará para el uso doméstico y para lavar las máquinas.

**Palabras claves:** concentración, composición de orina, fertilizante, modelo.

## INTRODUCCIÓN

La orina ha sido empleada desde hace siglos como fertilizante<sup>8</sup>, sin embargo, ahora corre por los ríos llevando sustancias químicas que no deberían estar allí y que generan problemas asociadas a la proliferación de algas y plantas acuáticas, muerte de organismos y daño irreversible en los ecosistemas. Por lo tanto, contaminar el agua, implica negar al hombre su existencia, es afectar las condiciones para su vida, es afectar sus cultivos y por ende la seguridad alimentaria para miles de personas.

No obstante, la orina si bien no es el más agradable de los "productos" humanos, es un fertilizante por excelencia, además se convierte en un recurso barato e ilimitado para el desarrollo de una agricultura sostenible en Colombia.

Si bien su uso como fertilizante no es nuevo, es necesario plantear estrategias que permitan que los seres humanos cambien el paradigma y promuevan una cultura más amigable con el medio ambiente.

Al reutilizar la orina se genera un valioso fertilizante y se evitan problemas de contaminación en las fuentes de agua.

De allí que una posible solución al problema, involucre el diseño de un modelo de recolección y procesamiento de la orina humana para ser utilizada como fertilizante, en este sentido, se le está dando un valor a la orina puesto que la mayoría de las personas la consideran como desperdicio o desecho, pero no es así. Al utilizar este modelo se estaría pensando en una logística inversa de la orina, ya que con él no se estaría usando fertilizantes químicos para hacer cualquier tipo de cultivo.

---

<sup>8</sup>María A. Guzmán Puente "El agua y las Cuencas en Morelos" en "Tierra Agua y Maíz – Realidad y Utopía-UNICEDES/UAEM México. 2002

## 1. DIAGNÓSTICO

El objetivo del diagnóstico es identificar cuáles son los métodos de recolección y procesamiento de la orina que existen en la actualidad, para luego convertirla en fertilizante y poder darle uso.

### 1.1 MÉTODO DE RECOLECCIÓN

En la actualidad son muy pocas las instituciones que están enfocadas a la recolección de la orina humana para poder utilizarla después como fertilizante, es así como el Institute Rich Eart (Estados Unidos), utiliza varios métodos de recolección, uno de ellos es con un inodoro desviador de orina que tiene una cuenca especial de recogida de la orina en la parte delantera de la taza del inodoro, que atrapa la orina y la drena a un tanque de almacenamiento.

También cuentan con unos orinales portátiles de cinco galones dentro del instituto donde los estudiantes pueden recoger la orina contando con 170 voluntarios, estos orinales constan de un embudo que va conectado a un galón y una pelota de ping pong que se encuentra dentro del embudo, esta sella y bloquea los olores. Una vez lleno el galón se desenrosca el embudo y se procede a tapanlo<sup>9</sup>.

En México la compañía Sarar Transformación, SC desarrolló el sanitario seco desviador de orina, este tipo de sanitario no utiliza agua, lo que permite recuperar los nutrientes contenidos en la orina y las heces, en México, las razones principales para usar el sanitario seco desviador de orina, es la escasez de agua y la utilización de los productos como fertilizantes en la agricultura.

Este sanitario ecológico requiere de una taza o asiento desviador especialmente diseñado para que el usuario del sanitario se siente de tal modo que la orina pase por medio de la taza o asiento. Para esto el sanitario cuenta con una taza desviadora de orina para la mujer y un mingitorio que no use agua para hombres. También es necesario contar con contenedores plásticos para acopio de orina.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup>InstituteRichEart. [En línea]. <http://richearthinstitute.org/our-work/urine-diversion/> [Consultado 18 de abril 2016]

<sup>10</sup>Sswm. [En línea]. [http://www.sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/SARAR%20TRANSFORMACION%20SC%20s.%20f.%20Sanitarios%20Secos-SPANISH.pdf](http://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SARAR%20TRANSFORMACION%20SC%20s.%20f.%20Sanitarios%20Secos-SPANISH.pdf) [Consultado 18 de abril 2016]

También el Centro de Mujeres Tonantzin ha impulsado la instalación de sanitarios ecológicos secos en varias colonias populares de Ciudad Juárez, en donde utilizan el mismo principio que es la separación de la orina y el excremento.

La orina se desvía mediante un recipiente plástico que la conduce a un separador que tiene la taza, y llega a un pozo de absorción o a un garrafón, luego, disuelta con agua, puede ser utilizada como fertilizante.<sup>11</sup>.

En Bélgica un grupo de científicos de la universidad de Gante ha desarrollado una máquina que convierte la orina en fertilizante y como subproducto el agua. Esta Máquina consta de un mingitorio que está conectado directamente a un tanque en donde se almacena la orina para después ser procesada<sup>12</sup>.

## 1.2 MÉTODO DE PROCESAMIENTO

Al procesar la orina se le está dando un valor agregado ya que se está transformando en fertilizante. La orina se compone principalmente de agua, ésta es propensa a evaporarse a ciertas temperaturas, el Nitrógeno en la orina está en forma de amoníaco, que es propenso a la evaporación y requiere una manipulación especial durante la aplicación de fertilizantes. Según el Intitute Rich Eart<sup>13</sup>, para hacer frente a estos desafíos, se está experimentando con métodos innovadores para la estabilización del Nitrógeno en la orina, como la adaptación de los equipos de ósmosis inversa (utilizado por los navegantes para hacer agua potable a partir de agua de mar), para su uso en la producción de un producto fertilizante concentrado. La ósmosis inversa es una tecnología de purificación de líquidos que utiliza una membrana semipermeable para eliminar iones, moléculas, y partículas más grandes de un líquido.<sup>14</sup>

La compañía Sarar Transformación, SC (México), el proceso que se le da a la orina es mantenerla almacenada por un mes a temperatura ambiente, en este tiempo se habrá eliminado de la orina los patógenos que son dañinos para las plantas.

---

<sup>11</sup>Sanitario ecológico seco [En línea] <https://research.utep.edu/Portals/72/HHE/EcoSan/Resources/abc%20del%20Sanitario%20Ecol%C2%A2gico%20Seco.pdf> [Consultado 18 de abril 2016]

<sup>12</sup>Maquina que convierte agua en orina [http://elpais.com/elpais/2016/07/28/videos/1469702164\\_396989.html](http://elpais.com/elpais/2016/07/28/videos/1469702164_396989.html) [ Consultado 18 de abril 2016]

<sup>13</sup>InstituteRichEart. [En línea]. <http://richearthinstitute.org/our-work/research/> [Consultado 18 de abril 2016]

<sup>14</sup>Que es la osmosis inversa [En línea] <http://www.lenntech.es/biblioteca/osmosis-inversa/que-es-osmosis-inversa.htm> [Consultado 18 de abril 2016]

En Bélgica la orina que está almacenada en el tanque, es calentada por una caldera que funciona con energía solar, después se procede hacer una destilación con una membrana que es la que separa los nutrientes como el Nitrógeno, el Potasio y el Fósforo que posteriormente son utilizados como fertilizante.

Una vez obtenido los nutrientes de la orina, existen tres métodos de aplicar dichos nutrientes en la planta, uno es el método radicular que consiste en aplicarlo de manera directa o diluida en agua, en la base de la planta; otro método es el foliar que es la nutrición a través de las hojas, se utiliza como un complemento a la fertilización al suelo y por ultimo esta la fertirrigación que es una técnica de aplicación de abonos disueltos en el agua de riego a los cultivos.<sup>15</sup>

El método más aconsejable y efectivo para aplicar el fertilizante a base de la orina es el foliar ya que éste método consiste en aplicarlo directamente sobre hojas de la planta diluido en agua; los nutrientes son absorbidos de mejor manera y más rápido.<sup>16</sup>

### **1.3 USO**

El uso de los fertilizantes orgánicos, surge de la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los diferentes cultivos, está impulsando a que las personas busquen alternativas fiables y sostenibles ya que los fertilizantes juegan un papel muy importante en la agricultura puesto que estos ayudan a que los cultivos crezcan más rápido, de mejor calidad y disminuyen el consumo de agua<sup>17</sup>. Los fertilizantes orgánicos son una opción mucho más barata que cualquier otra alternativa química<sup>18</sup>.

Desde un comienzo se planteó que la cobertura del proyecto iba a ser en la localidad de Antonio Nariño en la ciudad de Bogotá, debido a que en esta localidad y especialmente en el barrio ciudad Berna existe muchos parques y zonas verdes<sup>19</sup>. En Bogotá existen 5.000 zonas verdes y el mantenimiento de estas zonas estaba a cargo del IDR, pero en el año 2014 solo estaban

---

<sup>15</sup>Agritotal [En línea] <http://www.agritotal.com/0/vnc/nota.vnc?id=54> [Consultado 18 de abril 2016]

<sup>16</sup>La orina en agricultura y jardinería [En línea] <http://www.nutriota.net/blog/index.php/recursos/la-orina-en-agricultura-y-jardineria> [Consultado 18 de abril 2016]

<sup>17</sup>Momento y frecuencia de aplicación de fertilizantes [En línea] <http://www.smart-fertilizer.com/es/articulos/timing-fertilizer-application> [Consultado 18 de abril 2016]

<sup>18</sup>Ventaja de los fertilizantes orgánicos [En línea] <http://jardinplantas.com/ventajas-fertilizantes-organicos/#ixzz4KFCa9Oym> [Consultado 18 de abril 2016]

<sup>19</sup>Reseña histórica [En línea] <http://www.antonionarino.gov.co/index.php/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/economia> [Consultado 18 de abril]



interviniendo solo 35 zonas de las 5.000, lo cual produjo que desde la fecha el mantenimiento de lugares se llevara a cabo por la alcaldía local.<sup>20</sup>

Aunque estas zonas verdes requieren algún tipo de tratamiento para el pasto, se pensó que el modelo podría tener un alcance mucho mayor, no solo para ayudar al mantenimiento del pasto en los parques, si no también poder fertilizar los cultivos de las tierras de la sabana de Bogotá, ya que es de vital importancia ayudar a los campesinos de la región a que sus cultivos crezcan de la mejor manera, teniendo como aliado algún tipo de fertilizante económico, que no sea químico y sobre todo que sea fácil de obtener, como es el fertilizante que es a base de la orina humana.

Actualmente en Colombia no existe ningún modelo patentado que use la orina humana como fertilizante, aunque cabe resaltar que si se usa la orina pero de forma empírica, sin ningún estudio, lo cual es el punto de partida para poder desarrollar el modelo de recolección y procesamiento de la orina humana para ser utilizada como fertilizante.

---

<sup>20</sup>En los parques de barrio les hace falta mantenimiento [ En línea] <http://www.eltiempo.com/bogota/mantenimiento-a-parques-de-bogota/15135997> [ Consultado 18 de abril 2016]

## 2. ESTUDIO DE MERCADOS

En éste capítulo se hará la recolección y análisis de datos e información acerca de los clientes, competidores y el mercado; con ésta información se facilitará la creación de un plan de negocio, determinando la población que comprará el producto, también se realiza una segmentación del mercado para determinar el tipo de cliente.

### 2.1 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR

Dándole una mirada al sector agropecuario en Colombia en lo transcurrido del año 2016 y basándose en el PIB se muestra que tuvo un crecimiento del 2.9%, comparado con el mismo período de 2014, lo que indica un incremento de 0.1 puntos porcentuales por encima del nivel reportado un año atrás (2.8%) e inferior al total acumulado de la economía nacional que reporta un 3.0%. Este crecimiento se atribuye al buen comportamiento de la producción cafetera que de enero a septiembre acumula un alza de 11.5% y de renglones pecuarios como porcicultura (11.8%) y avicultura de carne (6.0%).

Sin embargo, descontando el café se puede observar que el sector agrícola tuvo solo un 1.1% de crecimiento. Con excepción del arroz (12.9%), palma de aceite (9.9%), cacao (15.8%) y frutales (7.1), que mostraron importantes incrementos en sus niveles de producción; los demás cultivos tuvieron comportamientos moderados e incluso descensos significativos, de acuerdo con la información gremial. Este es el caso de cultivos como maíz (-18.4%), sorgo (-36.7%), cebada (-41,3%), trigo (-42,9%), algodón (-22,8%), tabaco (-13,1%), soya (-8.8%), frijol (-8.2%) y hortalizas (-4.4%).

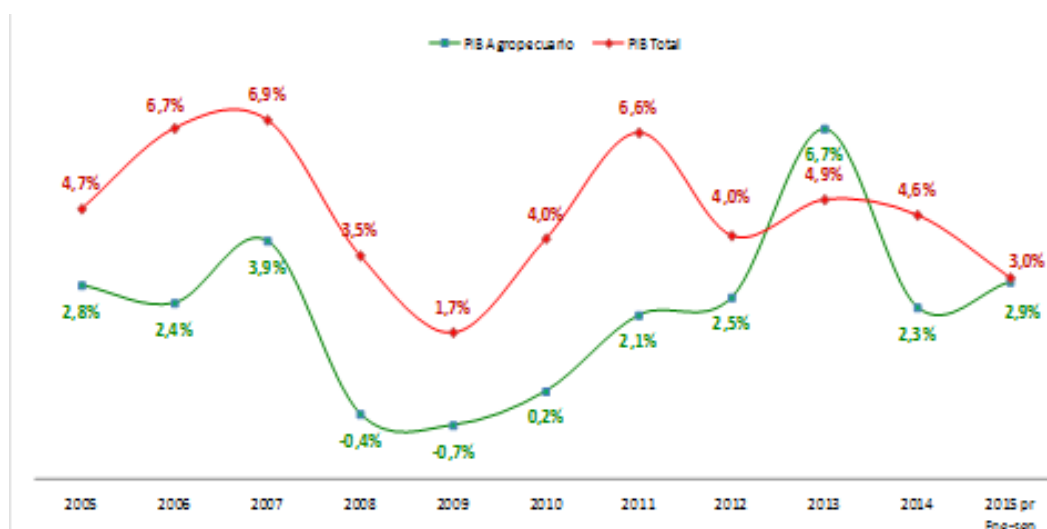
A continuación en la Tabla1. Se presentan los valores del PIB agropecuario el PIB total desde el año 2005 al 2014.

**Tabla 1.** Tasa de crecimiento del PIB agropecuario con el total

Año	PIB agropecuario	PIB total
2005	2.8%	4.7%
2006	2.4%	6.7%
2007	3.9%	6.9%
2008	-0.4%	3.5%
2009	-0.7%	.1.7%
2010	0.2%	4.0%
2011	2.1%	6.6%
2012	2.5%	4.0%
2013	6.7%	4.9%
2014	2.3%	4.5%
2015	2.9%	3.0%

Fuente: Elaboración GEE\_SIC a partir de Banco mundial

**Gráfico 1.** Tasa de crecimiento del PIB y del PIB agropecuario



Fuente: Elaboración GEE\_SIC a partir de Banco mundial

El comportamiento negativo de la producción de estos cultivos, de ciclo corto en su mayoría, está asociado a la reducción de áreas sembradas por los bajos precios en el momento de las siembras y condiciones climáticas desfavorables provocadas por el intenso fenómeno de El Niño, un panorama que ha causado pérdidas en siembras, disminución en rendimientos por hectárea y baja calidad en los productos.

Cabe señalar que el fenómeno de El Niño afectó algunos productos agrícolas y sus consecuencias se vieron reflejadas en una inflación de alimentos que a noviembre, contando los últimos doce meses, ascendió a 9.81%.

Por eso, y a pesar de la variación del PIB del sector, reportada al tercer trimestre de 2015 (4.5%) y que en su momento produjo mayor optimismo; la SAC (Sociedad de agricultores de Colombia) mantiene su estimativo de crecimiento agropecuario entre 2.5% y 3%, al finalizar el año.<sup>21</sup>

**Estado actual del negocio de fertilizantes en Colombia.** El Gobierno nacional está impulsando campañas para que los productores nacionales de fertilizantes bajen sus precios, sin embargo, los representantes de la industria de fertilizantes

<sup>21</sup>Balance preliminar de 2015 y perspectiva del 2016 [ En línea] <http://www.sac.org.co/es/estudios-economicos/balance-sector-agropecuario-colombiano/290-balance-y-perspectivas-del-sector-agropecuario-2012-2013.html> [ Consultado 4 de mayo 2016]

afirman que están trabajando con una utilidad de tan solo el 2% y no pueden reducir más los precios.<sup>22</sup>

El ministro de Agricultura asegura que el 80% del mercado de los fertilizantes se reduce a dos compañías, que desde ahora tendrán que competir con los atractivos precios de los fertilizantes que están siendo importados.

Según el jefe de cartera agropecuaria los precios de los fertilizantes en Colombia por lo general se comparan con los de Ecuador y Venezuela, pero en realidad estos dos países poseen grandes subsidios y una producción petrolera buena, ya que el principal insumo para elaborar los fertilizantes. Un bulto de 'urea', un fertilizante utilizado en el campo, cuesta \$20.000 en Venezuela o \$45.000 en Ecuador, en Colombia este mismo producto llega a costar \$65.000.

A nivel local, se evidencia que desde el 2013 existe una diferencia en el precio de los fertilizantes de una región a otra. Precisamente el costo de los insumos, sumado a otros factores como la caída de los precios internacionales, el contrabando y los tratados de libre comercio motivaron hace dos años un paro agrario que finalizó con el compromiso del Gobierno de fortalecer este sector.

El Ministerio de Agricultura decidió tomar cartas sobre el asunto y por ello compró 20.000 toneladas de fertilizantes en Rusia. El fertilizante importado es del tipo 'Triple Quince', un compuesto de nitrógeno, fósforo y potasio que puede ser utilizado en diversos cultivos y que además tiene la facultad de corregir la acidez de los suelos. La operación comercial se realizó a través de la Empresa Colombiana de Productos Veterinarios (VECOL), cuyas utilidades luego de haber hecho la inversión, asumir los gastos de operación y del almacenamiento en las bodegas, no será mayor al 2%; este fertilizante será entregado a los campesinos del país a través de las distintas federaciones agrícolas, equivale al uno por ciento del consumo de fertilizantes en el país, que varía entre 1,7 y 1,8 millones de toneladas al año. Aunque no es suficiente para cubrir la demanda de los campesinos, si servirá para que los productores nacionales se den cuenta que si no reducen los precios el gobierno tendrá que dar paso a nuevos competidores en esta industria. Ya que los costos de los fertilizantes representan entre el 20 y el 25 % del valor total de la producción, por ende, una reducción en los precios beneficiaría en gran medida el bolsillo de los campesinos del país.

Desde entonces las importaciones de fertilizantes, según cifras del Ministerio de Agricultura, han aumentado al pasar de 1,6 millones de toneladas en 2013 a 1,9 millones de toneladas en 2014. El principal proveedor de estos insumos es

---

<sup>22</sup>Por qué Colombia decidió importar fertilizantes para el agro [En línea] <http://www.dinero.com/pais/articulo/colombia-compra-fertilizantes-importados-para-regular-precios-internos/209754> [Consultado 4 de mayo 2016]

Estados Unidos con US\$152 millones, Rusia con US\$62 millones y China con US\$22 millones aproximadamente.<sup>23</sup>

De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura, en el primer trimestre de 2015, las compras de fertilizante extranjeros fueron del orden de las 414.768 toneladas, si se miran las importaciones de 2014, que llegaron a 1.948.349 toneladas, las adquiridas en los primeros tres meses del 2015 representan un 21% de lo consumido el año anterior. Esa constante de crecimiento en las importaciones de fertilizantes se puede apreciar en lo acontecido en 2013 frente a las de 2014, ya que se pasó de 1.640.697 toneladas a 1.948.349 toneladas; es decir, al país llegaron 307.652 toneladas más el año anterior.

“La urea (con 535.572 toneladas), el cloruro de potasio (con 482.923 toneladas) y el fosfatomonoamónico (con 162.538 toneladas) son los tipos de fertilizantes más usados en la agricultura colombiana”, como se ve en la tabla 2. Al referirse a las importaciones, los datos del Ministerio de Agricultura dan cuenta de que el primer proveedor es Estados Unidos, con US\$193,9 millones, Rusia con US\$168,6 millones y China con US\$92,9 millones. “Este último ha tenido un crecimiento de 31% promedio anual. A marzo de 2015, las cifras son US\$44,9 millones, US\$42,9 millones y de US\$26,8 millones”, respectivamente.

El valor de los fertilizantes en 2011 fue de US\$896,1 millones, en 2012 llegaron a US\$863,1 millones, en 2013 valieron US\$721,8 millones y en 2014 fueron del orden de US\$787,4, de acuerdo con la tabla presentada por la Dian y el Dane. El costo de los fertilizantes en el primer trimestre de este año llegó a los US\$179,4 millones<sup>24</sup>

**Tabla 2.** Tipos de fertilizantes más usados en Colombia

Tipo	Toneladas importadas
Urea	535.572
Cloruro de potasio	482.923
Fosfatomonoamónico	162.538

Fuente: DANE 2014

<sup>23</sup>Por qué Colombia decidió importar fertilizantes para el agro [En línea] <http://www.dinero.com/pais/articulo/colombia-compra-fertilizantes-importados-para-regular-precios-internos/209754> [Consultado 4 de mayo 2016]

<sup>24</sup>Importación de fertilizantes creció en el primer trimestre [En línea] <http://www.vanguardia.com/economia/nacional/316370-importacion-de-fertilizantes-crecio-en-primer-trimestre> [Consultado 6 de mayo 2016]

## 2.2 BARRERAS DE ENTRADA

Son obstáculos de diversos tipos que complican o dificultan el ingreso a un mercado de empresas o productos nuevos. Existen barreras de carácter político, económico, social, ambiental, legal o incluso relacionado con ámbitos como la ética o la imagen pública.<sup>25</sup>

**2.2.1 Barreras políticas.** El 15 de febrero de 2016 el ministro de Agricultura anunció que serán entregados cerca de 200.000 bultos de fertilizantes en 16 departamentos que se han visto afectados por el fenómeno del niño, los insumos se repartirán en Cauca, Tolima, Antioquia, Valle del Cauca, Nariño, Caldas, Cundinamarca, Risaralda, Cesar, Quindío, Magdalena, Santander, Huila; el plan cuenta con el apoyo de la Federación Nacional de Cafeteros (Fedecafé), que financiará el transporte y la logística de entrega a través de las cooperativas de caficultores y los Comités departamentales, para llevar estos insumos hasta las zonas requeridas; además, focalizará a los beneficiarios por medio de un estudio de campo y su Sistema de Información Cafetera (SICA).<sup>26</sup>

**2.2.2 Barreras económicas.** Un informe de la FAO prevé un crecimiento del 1,8% anual en el uso mundial de fertilizantes; el aumento será por encima de los 200,5 millones de toneladas en 2018, un 25% más que el registrado en 2008. A medida que el potencial para producir fertilizantes supere su uso, el balance potencial mundial (un término técnico que mide la cantidad disponible sobre la demanda real) crecerá para el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, los tres principales fertilizantes del suelo. El estudio no hace previsiones sobre los precios futuros, pero indica que los precios de los fertilizantes, tras haber aumentado en 2011, eran en general inferiores a mediados de 2014 que en 2010.<sup>27</sup>

La empresa agroquímica Profertil anunció que invirtió más de us\$150 millones para ampliar su producción de fertilizantes con tecnología de última generación, lo que le permitirá ahorrar 30% por año en electricidad. Según difundió Télam, la inversión permitió un aumento del 11% anual en la producción de urea granulada, que en 2015 superó el millón de toneladas. "Pusimos en marcha un proceso

---

<sup>25</sup>Barreras de entrada [En línea] <http://economipedia.com/definiciones/barreras-de-entrada.html> [Consultado 6 de mayo 2016]

<sup>26</sup>Para mitigar efectos del fenómeno del niño entregan fertilizantes gratis a cafeteros [En línea]<http://www.elspectador.com/noticias/economia/mitigar-efectos-de-el-nino-entregan-fertilizante-gratis-articulo-616750> [Consultado 6 de mayo 2016]

<sup>27</sup>El uso de fertilizantes sobrepasara los 200 millones de toneladas para el 2018 [En línea] <http://www.fao.org/news/story/es/item/277654/icode/&source=gmail&ust=1472662660355000&usg=AFQjCNGaAJdqWlyCMtQyvtQ0Ybe2t37n-A> [ Consultado 6 de mayo 2016]

tecnológico que permitió ahorrar un 30% en el consumo diario de energía eléctrica, una reducción en el uso de agua y una disminución del 12% en la emisión de gases de efecto invernadero", describió Marcelo Bertolino, Gerente de Relaciones Institucionales de Profertil, que graficó que esa estrategia favoreció la producción de urea granulada y amoníaco.<sup>28</sup>

Pese a la promulgación del Decreto 1988 de 2013 no deja de ser alarmante el costo de los agroinsumos, el hecho de que todavía sean controlados por monopolios sin una efectiva regulación por parte del Gobierno y el que no se tomen medidas frente a este uso excesivo incide negativamente en los costos de producción de los campesinos, quienes gastan entre un 30% y un 40% de su presupuesto en plaguicidas y fertilizantes de síntesis química industrial (úrea, fosfato diamónico y cloruro de potasio, entre otros) para suplir los requerimientos de Nitrógeno, Fósforo y Potasio de sus cultivos.<sup>29</sup>

**2.2.3 Barreras sociales.** Los agricultores ahora tienen varias opciones para manejar sus cultivos como la agricultura biológica y la agroecología para no depender de fertilizantes que se han convertido en insumos nocivos y muy costosos; además de la ventaja que les proporciona en los costos, el no utilizar dichos fertilizantes se dice que mejorara las propiedades del suelo y a garantizar productos competitivos en el creciente mercado mundial de los orgánicos. Por ejemplo, favorecer una alimentación sana e incluso contribuir a la mitigación del cambio climático y a la regulación de algunas plagas que pueden ser estimuladas por la excesiva presencia de nutrientes como el Nitrógeno.

Estas medidas al llegar a los campesinos hacen que estos quieran incursionarse en lo orgánico y dejar a un lado los agroquímicos, aunque este cambio va lento y aún existe dependencia de los agricultores nacionales hacia los agroquímicos aunque esto les afecte el bolsillo, el ambiente y la salud.

Esto deja serias dudas sobre qué tanto se conocen las características y requerimientos nutricionales de los suelos colombianos y que tanta educación se le da a los agricultores sobre las nuevas tecnologías.<sup>30</sup>

---

<sup>28</sup>Profertil aumenta su producción [En línea] <http://www.cronista.com/negocios/Profertil-amplia-produccion-de-fertilizantes-20160829-0034.html> [Consultado 7 de mayo 2016]

<sup>29</sup>Exceso de fertilizantes afectan la economía, el ambiente y la salud [En línea] <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/exceso-de-fertilizantes-el-pais-afecta-economia-ambient-articulo-470409> [Consultado 7 de mayo 2016]

<sup>30</sup>Exceso de fertilizantes afectan la economía, el ambiente y la salud [En línea] <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/exceso-de-fertilizantes-el-pais-afecta-economia-ambient-articulo-470409> [Consultado 7 de mayo 2016]

**2.2.4 Barreras ambientales.** El uso excesivo de fertilizantes en algunos lugares ha llevado a la contaminación del suelo en forma de depósitos de Nitrógeno y en ciertos casos dañando los sistemas hídricos. La infrautilización de fertilizantes significa que los nutrientes que se eliminan de los suelos con los cultivos no se reponen, lo que conduce a la degradación de la tierra y la disminución de los rendimientos. Por ende se establece la rotación de cultivos y el uso de abono y estiércol, que adaptados a la situación local, puede restaurar el Nitrógeno de los suelos. Algunas plantas en particular legumbres como la soya, tienen microorganismos en sus sistemas radiculares que captan el Nitrógeno del aire y lo ponen a disposición de las plantas.

Colombia, afectada en los últimos años por el uso desmedido de agroquímicos y productos contaminantes, podrá ingresar en breve al club de los ecologistas, mediante la producción de fertilizantes, capaces de regenerar la tierra y aumentar la producción del agro. Se trata de la fabricación, por primera vez en el país, de Biocompost, un producto que se origina en la descomposición de la materia orgánica, junto con elementos minerales y la adición de bacterias fijadoras de nitrógeno.<sup>31</sup>

Los suelos agrícolas requieren aplicaciones de Nitrógeno a través de fertilizantes para satisfacer las necesidades de los cultivos y obtener el rendimiento y la calidad esperados. Sin embargo, las plantas no logran asimilar todos los nutrientes suplementarios y los excedentes se acumulan en el suelo, se desplazan a las fuentes hídricas y por último algunos de ellos ascienden a la atmósfera, se transportan por las corrientes de aire y son depositados nuevamente en los suelos, las aguas y la vegetación, amenazando muchos ecosistemas en todo el mundo<sup>32</sup>.

**2.2.5 Barreras legales.** La ley 81 de 1988 en el artículo 60, establece tres niveles de intervención en precios para cualquier producto por parte de las autoridades gubernamentales: régimen de control directo. Régimen de libertad regulada y régimen de libertad vigilada. Que el literal a) del artículo 61 de la ley 81 de 1988, determina que el establecimiento de la política de precios y su aplicación, corresponde al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Que los productos del sector agropecuario contenidos en el literal a) del artículo 61, de la ley 81 de 1988, comprende los productos originarios del sector agropecuario, así como también aquellos utilizados en el proceso de producción de los mismos.

---

<sup>31</sup>Ahora bacterias fertilizantes [ En línea ]  
<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-99416> [Consultado 9 de mayo 2016]

<sup>32</sup>Eslabón perdido de contaminación con fertilizantes [En línea]  
<http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/el-eslabon-perdido-de-contaminacion-fertilizantes-articulo-549127> [Consultado 9 de mayo 2016]



Que corresponde al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ejercer diversas modalidades de intervención en la política de precios para los productos del sector agropecuario, lo cual obliga a los particulares desde el cumplimiento de unas cargas de información, el establecimiento de parámetros para la fijación de precios por las partes y la determinación administrativa del precio máximo. Lo cual indica que no se le puede dar el precio que se quiera al fertilizante si no que toca estar acogido a la ley.<sup>33</sup>

## 2.3 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

La segmentación de mercados se puede definir como, “el proceso mediante el cual, una empresa subdivide un mercado en subconjuntos de clientes de acuerdo a ciertas características que le son de utilidad. El propósito de la segmentación del mercado es la de alcanzar a cada subconjunto con actividades específicas de mercadotecnia para lograr una ventaja competitiva”<sup>34</sup>. Es una de las principales herramientas estratégicas de la mercadotecnia, cuyo objetivo consiste en identificar y determinar aquellos grupos con ciertas características homogéneas (segmentos) hacia los cuales el modelo puede dirigir sus esfuerzos y recursos de mercadotecnia para obtener resultados rentables<sup>35</sup>.

**2.3.1 Segmentación geográfica.** La segmentación geográfica parte de la identificación del gran sector sobre el cual está enfocado el modelo, es decir las zonas aledañas a la ciudad de Bogotá. (Ver imagen 1).

La sabana de Bogotá está conformada por: Soacha, Sibate, Salto del Tequendama, Bojacá, Mosquera, Zipacón, Madrid, Facatativá, Funza, Cota, La Calera, Tenjo, El Rosal, Subachoque, Tabio, Chía, Sopó, Cajica, Guasca, Guatavita, Tocancipa, Tabio, Zipaquirá, Gachancipá, Sesquile, Nemocón, Tausa, Suesca, Choconta, Cucunubá, Ubate y Villa (ver imagen 1).

La Sabana de Bogotá está ubicada en el centro geográfico de Colombia, sobre la Cordillera Oriental, en la parte sur del altiplano cundiboyacence, la altiplanicie más extensa de los Andes colombianos, con una altura en promedio de 2.600 msnm<sup>36</sup>.

---

<sup>33</sup>Ley 81 de 1988 [En línea] [https://www.redjurista.com/documents/l0081\\_88.aspx](https://www.redjurista.com/documents/l0081_88.aspx) [Consultado 10 de mayo 2016]

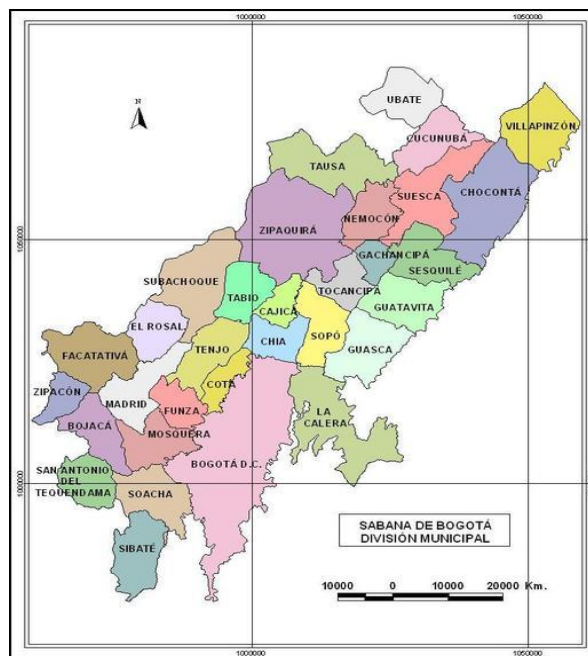
<sup>34</sup> Segmentación de mercados [En línea] <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/segmentacion-del-mercado.htm> [Consultado 10 de mayo 2016]

<sup>35</sup>PROMONEGOCIOS. La segmentación del mercado [En línea].: <http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/gmentacion-del-mercado.htm> [Consultado 10 de mayo 2016]

<sup>36</sup>Sabana de Bogotá [En línea] <http://escosistemasdavid257.blogspot.com.co/2012/02/de-bogota-la-sabana-de-bogota-esta.html> [Consultado 11 de mayo 2016]

Posee un sistema de lagunas naturales y ciénagas que funcionan como reguladores de la humedad. Actuando como "esponjas" de los caudales del río Bogotá y sus afluentes, sirven como depósitos y reservorios naturales para la recolección de aguas fluviales y son un sistema natural de filtración y depuración del agua. Además, constituyen una destacada reserva de flora y fauna de la región.<sup>37</sup>Tiene una temperatura promedio de 13.5 °C, que puede oscilar entre los - 5 °C y los 26 °C. Es la zona habitada del país con las temperaturas más bajas. Estas condiciones son muy variables debido a los fenómenos de El Niño y La Niña, que se dan en la cuenca del Océano Pacífico y producen cambios climáticos muy fuertes.

**Imagen 1.** Mapa de la sabana de Bogotá



Fuente:[http://biblioteca.igac.gov.co/janium/Documentos/TOM O%201.pdf](http://biblioteca.igac.gov.co/janium/Documentos/TOM%20O%201.pdf)

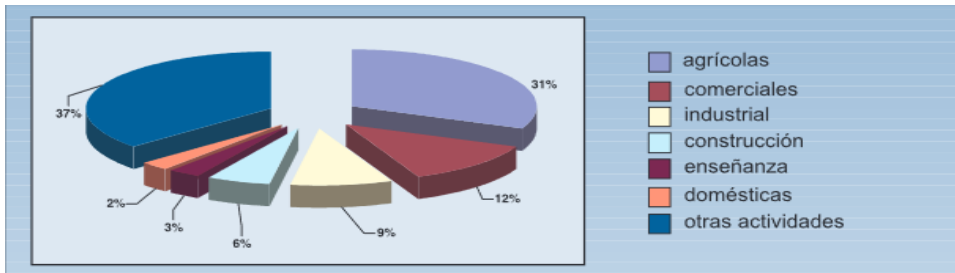
Las principales actividades de ocupación de la sabana de Bogotá se relacionan con la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la caza y la pesca; le siguen en importancia la industria manufacturera, el comercio, la construcción y la enseñanza.<sup>38</sup> En el gráfico 2, se muestran todas las actividades económicas que

<sup>37</sup>Sabana de Bogotá [En línea]<http://escosistemasdavid257.blogspot.com.co/2012/02/de-bogota-la-sabana-de-bogota-esta.html>[Consultado 11 de mayo 2016]

<sup>38</sup>Estudio general del suelos y zonificación de tierras del departamento de Cundinamarca [En

se realizan en la sabana de Bogotá y se observa que la agricultura es una de sus principales actividades económicas con un 31%.

**Gráfico 2.** Actividades económicas en la sabana de Bogotá



Fuente: <http://somenscundinamarca.weebly.com/la-sabana-de-bogotaacute.html>

**2.3.1.1 Micro segmentación.** Facatativá tiene una economía fundamentalmente agrícola. La gran mayoría de productos que Facatativá vende son cultivados en la tierra. Esto se debe a la gran fertilidad de los terrenos que conforman este municipio. A continuación se presenta el mapa donde se ilustra los municipios de Facatativá (imagen 2).

**Imagen 2.** División Político Administrativa. Municipio de Facatativá

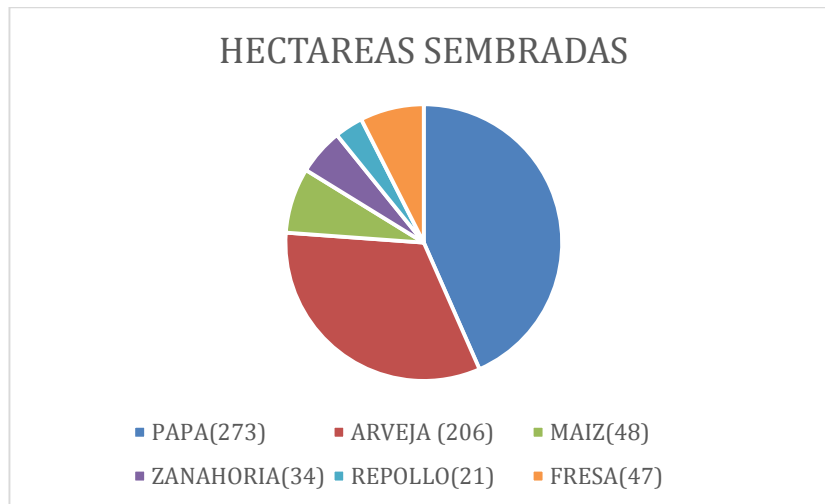


Fuente: <http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/37643232356235323930323362656264/perfil-facativ-2011.pdf>

línea] <http://biblioteca.igac.gov.co/janium/Documentos/TOMO%201.pdf> [Consultado 11 de mayo 2016]

En la parte de agricultura la mayor área sembrada corresponde a la papa con 273 ha, producción de 5460 ton, correspondientes al 0.4% del total de Cundinamarca; le siguen la arveja con 206 ha, 948 t y un 7.2%; el maíz mazorca con 48 has, 576 ton y un 3.3%; la zanahoria 34 has, 1024 ton y 1.8%; finalmente el repollo 21 ha, 462 t y 1.8%. <sup>39</sup> En el gráfico 3 se ilustra las hectáreas sembradas por producto.

**Gráfico 3.** Representación de las hectáreas sembradas en Facatativá



**2.3.2 Segmentación demográfica.** Las variables demográficas son aquellas que tienen la población presente y ciertas variables como la edad, sexo biológico, orientación sexual, tamaño de la familia, ciclo de vida familiar, ingresos familiares, profesión, nivel educativo, estatus socio-económico, religión, nacionalidad, culturas, raza, generación, ver cuadro 1<sup>40</sup>

<sup>39</sup>Economía [En línea] <https://facatativa.wikispaces.com/Economia> [Consultado 15 de mayo 2016]

<sup>40</sup>Segmentación de mercados [En línea] <http://marketingyconsumo.com/segmentacion-de-mercados.html> [Consultado 12 de mayo 2016]

**Cuadro 1.** Criterios a evaluar

Criterio	Descripción
Edad	Entre 18 y 65 años o más
Genero	Masculino y femenino
Estrato	Cualquiera
Nivel de escolaridad	Primaria a universitario
Terreno	Contar con un espacio en donde se tenga algún tipo de siembra o cultivo
Generación	Va dirigido a las generaciones que aun ven importante trabajar la tierra o tienen algún tipo de interés en el campo

**2.3.3 Segmentación psicográfica.** Este tipo de segmento especifica los estilos de vida de las personas que van a usar el modelo. Direccionado a aquellas personas que desempeñan sus labores en el ámbito rural, normalmente en actividades agrícolas como principal objetivo la producción de diversos tipos de alimentos o sus derivados para luego ser comercializados o para subsistir.

**2.3.4 Segmentación conductual.** Consiste en dividir al mercado con base a sus conocimientos, actitudes, usos o respuestas a un producto. Según lealtad, frecuencia de uso, actitudes hacia el producto<sup>41</sup>,

**2.3.4.1 Ocasiones.** El modelo busca hacer un fertilizante orgánico que pueda suplir las funciones de los fertilizantes químicos artificiales.

**2.3.4.2 Beneficios.** Su principal beneficio es que su materia prima es gratis porque proviene de la orina del hombre, ayudan a maximizar la producción y a disminuir los costos, ya que los fertilizantes químicos en la actualidad son muy costosos; se le está dando valor a la orina, puesto que muy poca gente piensa en reutilizarla.

**2.3.4.3 Tasa de uso.** La tasa de uso puede variar dependiendo a cuanto fertilizante que quiere producir, al tipo que cultivo que se tenga, la cantidad de colabores que estén dispuestos a aportar la materia prima.

## **2.4 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS**

Mediante la investigación de mercados se determinará en primea instancia el plan de muestreo cuyo objetivo principal es determinar el número de encuestas a desarrollar y el análisis de los datos para estructurar la demanda y la oferta a partir

---

<sup>41</sup>Segmentación de mercados ¿sabes en realidad a quien le vendes? ¿quién es tu mercado meta y qué tipo de segmentación existe? [En línea]. <http://administracionymarketing11.blogspot.com.co/2012/07/segmentación-de-mercados-sabes-en.html> [Consultado 12 de mayo 2016]

de estos. Luego se busca desarrollar un análisis de la competencia para determinar los retos y precios de competición en el mercado.

La investigación de mercados es una de las funciones de la mercadotecnia que se encarga de obtener y proveer datos e información para la toma de decisiones relacionadas con la práctica de la mercadotecnia, por ejemplo dando a conocer que necesidades o deseos existen en un determinado mercado, quienes son o pueden ser los consumidores o clientes potenciales.<sup>42</sup>

**2.4.1 Muestreo.** Dentro del muestreo se tienen en cuenta dos factores importantes. El primero es el plan de muestro a desarrollar en la investigación y el segundo hace referencia al tipo de muestro a usar a través de la investigación.

El plan de muestreo tiene por objetivo suministrar información sobre las características del producto, útiles para la aceptación o rechazo de dicho producto. Los resultados obtenidos del análisis de las muestras, confrontado con determinados criterios, permiten decidir si el lote debe aceptarse o rechazarse<sup>43</sup>.

Dentro del muestro cabe resaltar que existen dos tipos de muestreo. El primer tipo es el método probabilístico donde todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de formar parte de la muestra.<sup>44</sup> El segundo tipo es el método no probabilístico es una técnica de muestreo donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados<sup>45</sup>.

Con base en la explicación anterior se puede determinar que el método a utilizar es el método probabilístico, pero dentro de este método existen submétodos. El primero es el muestreo probabilístico simple, en donde se selecciona un grupo entero a estudiar para luego seleccionar aleatoriamente una muestra dentro de este grupo. El segundo es el muestreo probabilístico estratificado que es en donde se selecciona un grupo poblacional teniendo en cuenta variables como la ocupación, la edad, el nivel socioeconómico, etc. El tercero es el muestreo sistemático en donde se utilizan progresiones aritméticas para una mínima cantidad de individuos definida. El cuarto es el muestreo aleatorio por

---

<sup>42</sup>Promonegocios. definición de mercados:[En línea]<<http://www.promonegocios.net/investigación-mercadeo/definición-investigación-mercados.html> [Consultado el 12 de mayo 2016]

<sup>43</sup>Pruebas de desempeño del producto [En línea] [http://www.inti.gob.ar/productos/pdf/mat\\_plan\\_muestreo.pdf](http://www.inti.gob.ar/productos/pdf/mat_plan_muestreo.pdf) [Consultado el 12 de mayo 2016]

<sup>44</sup>Conceptos básicos de metodología de la investigación [En línea] <http://metodologia02.blogspot.com.co/p/tipos-de-muestreo.htm>[Consultado el 12 de mayo 2016]

<sup>45</sup>Muestreo no probabilístico [En línea] <https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico> [Consultado 12 de mayo 2016]

conglomerado en donde se realizan grandes muestras, por lo general es utilizada para medir variables a nivel de países o continentes.

**2.4.2 Tamaño de la muestra.** Es necesario conocer cuántos elementos requerimos para estudiar, esto es importante ya que si la muestra es muy pequeña se corre el riesgo de no detectar resultados válidos y dar por negativo un resultado por estimación inadecuada de su tamaño como lo demostró Freiman en 1978, y si la muestra es demasiado grande, puede exponer a los sujetos de estudio a un riesgo innecesario y desperdicio de recursos.<sup>46</sup>

La población puede ser finita cuando el número de elementos que la conforman es menor a 500.000 e infinita cuando es mayor a 500.000.

La población de estudio del proyecto es finita y se usa la siguiente fórmula:

**Fórmula 1.**Tamaño de la muestra

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N - 1) + Z^2pq}$$

N: Tamaño de la muestra que se requiere.

n: Tamaño de la muestra

P: frecuencia esperada del factor de estudio, igual 0.5

q: (1-P) = 0.5

Z: Nivel de confianza

E: Error que estamos dispuestos a aceptar 0.05 o 8%

Es importante destacar que el valor de la z es proporcional a que tanta experiencia tenga en cuanto a la realización de una investigación de mercados, por esta razón se ha determinado que el valor de la z es del 92% lo que equivale a un 1.75.

**n=** es el número de personas al cual se le va a hacer la encuesta, según DANE y la secretaria municipal de planeación de la Alcaldía de Facatativá, el número de habitantes de las zonas rurales de Facatativá es de 6438 habitantes<sup>47</sup>, pero la

---

<sup>46</sup>Muestreo y tamaño de la muestra. Una guía práctica para personal de salud que realiza investigación; Velasco Rodríguez, Víctor Manuel: El Cid Editor; 2003 [Consultado 17 de mayo]

<sup>47</sup>Población indicadores demográficos de Facatativá [En línea] [http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/37643232356235323930323362656264/BOLETIN\\_1\\_3.pdf](http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/37643232356235323930323362656264/BOLETIN_1_3.pdf) [Consultado 5 de febrero ]

encuesta se realizara a la población adulta que está entre los 26 y 64 años y adulto mayor los cuales son los mayores de 65 años; lo cual da como resultado de 4770 personas seleccionadas para aplicar la encuesta.

$$n = \frac{4770(1.75)^2 * (0.5 * 0.5)}{(0.08)^2 * (4770 - 1) + (1.75)^2 * (0.5 * 0.5)} = 116.72 \cong 117$$

**2.4.3 La encuesta.** Es un instrumento de la investigación de mercados que consiste en obtener información de las personas encuestadas mediante el uso de cuestionarios diseñados en forma previa para la obtención de información específica.<sup>48</sup>

Por esto se ha diseñado una encuesta ilustrada en el ANEXO A, que tiene como objetivo recolectar una serie de datos que nos permitan determinar ciertos aspectos que son de vital importancia para el diseño de un modelo de recolección y procesamiento de la orina humana para ser utilizada como fertilizante.

**2.4.3.1 Aplicación de la encuesta.** La encuesta se aplicó en su totalidad dividiendo las 117 encuestas entre las 14 verederas que tiene Facatativá, lo cual da como resultado que las veredas de cuatro esquinas, la tribuna, tierra grata, los manzanos, corito, paso ancho, el corzo, san Rafael, la selva; se implementaran ocho encuetas por cada vereda.

En cambio la vereda prado, Moyano, pueblo viejo, tierra morada y mancilla se le aplicaran nueve encuestas a cada vereda debido a que estas tienen un número mayor de habitantes.

**2.4.3.2 Análisis de los resultados obtenidos.** Al hacer un análisis de los resultados obtenidos permite evidenciar los aspectos importantes y claves, haciendo una respectiva tabulación de manera general utilizando un diagrama de torta en donde se puede observar la parte porcentual por cada pregunta hecha.

---

<sup>48</sup>Definición de encuesta [En línea]  
<http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/encuestas-definicion.html>  
[Consultado 17 de mayo ]

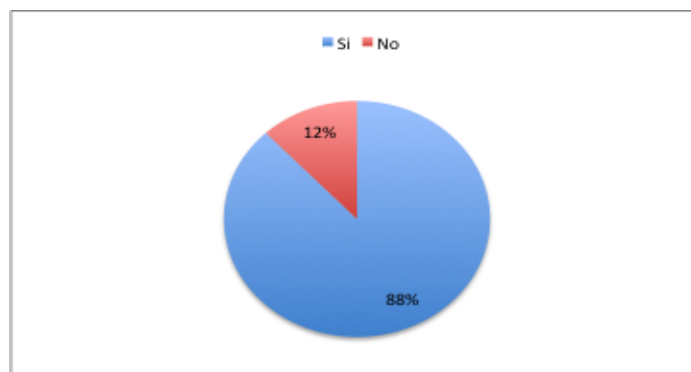


Pregunta 1. ¿Usa con frecuencia fertilizantes? (Ver Tabla 3)

**Tabla 3.** Uso frecuente de fertilizante

Opción	Respondió	Porcentaje
a. Si	103	88%
b. No	14	12%
Total	117	100%

**Gráfico 4.** Porcentaje participación uso frecuente de fertilizantes.



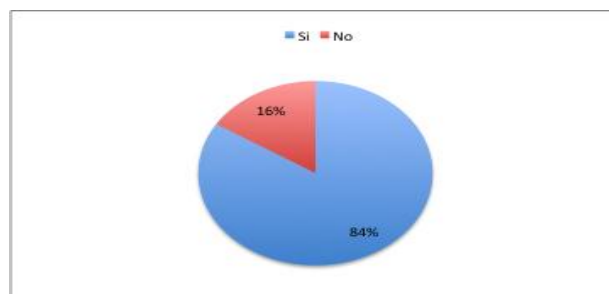
El gráfico 4. Ilustra que un 88% de las personas han usado fertilizantes ya sean orgánicos o químicos, a pesar que el uso de fertilizantes puede considerarse algo de vital uso para unas personas no es así ya que el 12% asegura no hacer utilizando algún tipo de fertilizante.

Pregunta 2. ¿Ha usado algún tipo de fertilizante orgánico? (Ver Tabla 4)

**Tabla 4.** Uso de fertilizante orgánico

Opción	Respondió	Porcentaje
a. Si	98	83.7%
b. No	19	16,3%
Total	117	100%

**Gráfico 5.** Porcentaje uso de fertilizantes orgánicos.



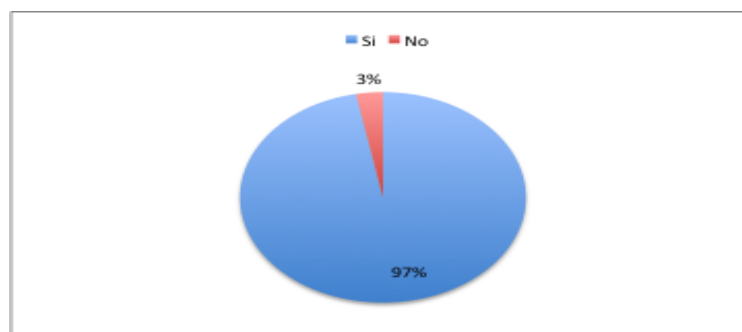
Con la respuesta se evidencia que aunque el uso de fertilizantes químicos es muy frecuente, el fertilizante orgánico aún se usa, y en una gran proporción con un 84% de las personas encuestadas usan o han usado los fertilizantes orgánicos y un 16% no los ha usado se puede inferir que las personas que contestaron que no, son personas que no saben con claridad los beneficios y las bondades del uso de los fertilizantes orgánicos.

Pregunta 3. ¿Cree que los fertilizantes orgánicos son menos dañinos que los fertilizantes químicos? (Ver Tabla 5)

**Tabla 5.** Efectos positivos de los fertilizantes orgánicos

Opción	Respondió	Porcentaje
a. Si	113	96,5%
b. No	4	3.5%
Total	117	100%

**Gráfico 6.** Porcentaje efectos positivos de los fertilizantes orgánicos.



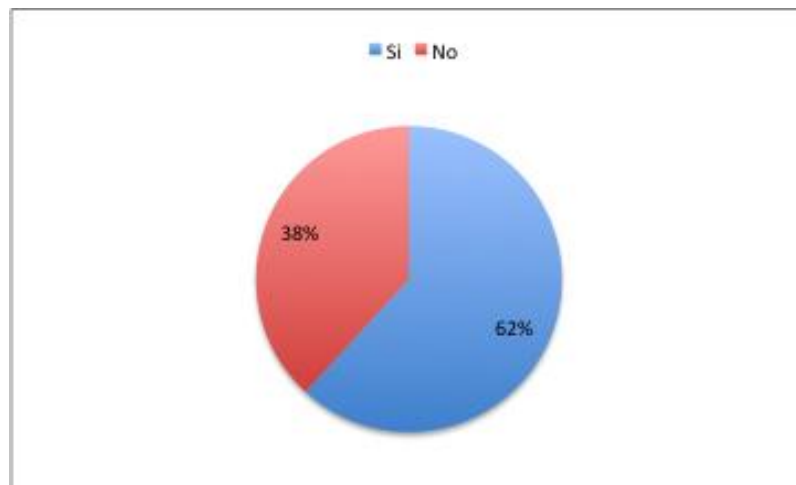
Aunque los encuestados saben que los fertilizantes orgánicos hacen menos daño que los químicos; como se ve en la gráfica, el 97% dice que estos son menos dañinos, pero al momento de ponerlo en práctica prefieren usar más los fertilizantes químicos que los orgánicos.

Pregunta 4. ¿Actualmente compra fertilizantes orgánicos? (Ver Tabla 6)

**Tabla 6.** Compra en la actualidad de fertilizantes orgánicos

Opción	Respondió	Porcentaje
a. Si	72	61,5%
b. No	45	38,5%
Total	117	100%

**Gráfico 7.** Porcentaje participación de la compra en la actualidad de fertilizantes orgánicos.



El 62% compran fertilizantes orgánicos, debido a que la gran mayoría prefieren los fertilizantes orgánicos por sus bajos costos y porque creen que en algunos aspectos son mejores que los fertilizantes químicos.

Pregunta 5. Compraría fertilizante orgánico: por su bajo costo, por sus beneficios, ambas. (Ver Tabla 7)

**Tabla 7.** Compra fertilizantes por su costo, sus beneficios, ambas

Opción	Respondió	Porcentaje
Bajo costo	17	14,6%
Por sus beneficios	9	7,5%
Ambas	91	77,9%
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>100%</b>

**Gráfico 8.** Porcentaje participación de razones por la cual se compra fertilizante orgánico.



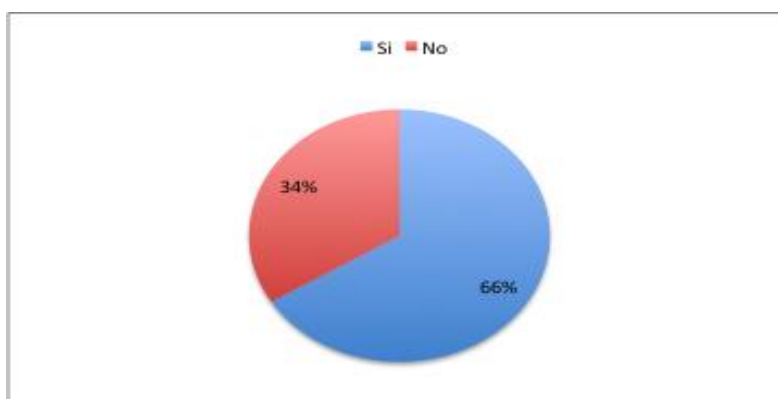
El 78% compra fertilizantes orgánicos por su bajo costo y por sus beneficios y el 15% por su bajo costo, sería bueno que la gente lo comprara por las dos opciones pero en este caso se fijan más en el costo que por sus beneficios.

Pregunta 6 Compraría un fertilizante orgánico a base de la orina humana? (Ver Tabla 8)

**Tabla 8.** Comprar fertilizante a base de orina humana

Opción	Respondió	Porcentaje
a. Si	76	64,9%
b. No	41	35,1%
Total	117	100%

**Gráfico 9.** Porcentaje compra de fertilizante a base de orina humana.



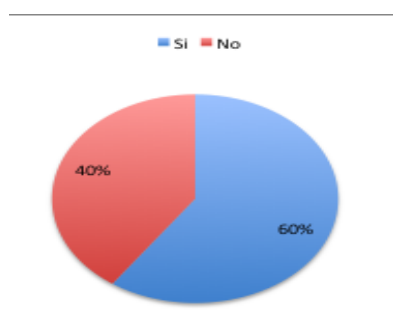
Para el desarrollo del modelo es una respuesta positiva puesto que el 66% de los encuestados están dispuestos a comprar un fertilizante a base de la orina, lo cual indica que si existe un mercado que compraría fertilizante a base de la orina.

Pregunta 7. ¿Está de acuerdo que se busquen otros métodos de fertilización a los convencionales? (Ver Tabla 9)

**Tabla 9.** Buscar nuevos métodos de fertilización

Opción	Respondió	Porcentaje
a. Si	70	59,8%
b. No	47	40,2%
Total	117	100%

**Gráfico 10.** Porcentaje participación sobre buscar nuevos métodos de fertilización



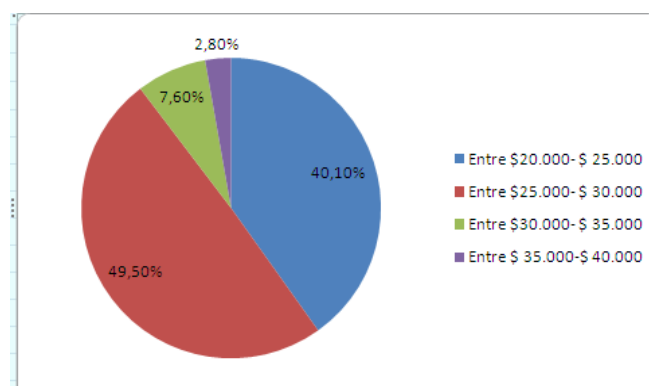
Aunque el 60% el sí, es un porcentaje bajo debido a que la gente que tiene que ver con el agro tienen pensamientos y actitudes que vienen de generación tras generación y le temen un poco al cambio, a las nuevas ideas o simplemente se niegan y se cierran a los conocimientos que tienen.

Pregunta 8. Cuanto estaría dispuesto a pagar por un litro de fertilizante (Ver Tabla 10)

**Tabla 10.** Rango de precios por litro.

Opción	Respondió	Porcentaje
Entre \$20.000- \$ 25.000	47	40,1%
Entre \$25.000- \$ 30.000	58	49,5%
Entre \$30.000- \$ 35.000	9	7,6%
Entre \$ 35.000-\$ 40.000	3	2,8%
Total	117	100%

**Gráfico 11. Rango de precios.**



Como se observa en el gráfico 11. El consumidor está dispuesto a pagar entre \$ 25.000 y \$30.000 pesos por un litro de fertilizante, lo cual sirve como punto de partida para así poder hacer un estimativo de cuánto valdrá el fertilizante creado en este trabajo de grado.

## **2.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

Para poder analizar la demanda se debe examinar a fondo los datos obtenidos con la encuesta. El análisis de la demanda tiene como objetivo principal medir las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado, con respecto a un bien o servicio y cómo éste puede participar para lograr la satisfacción de dicha demanda.<sup>49</sup> Al realizar este análisis se quiere hacer hincapié en la demanda potencial y la real.

**2.5.1 Demanda potencial.** La demanda potencial es todo el sector de los fertilizantes orgánicos líquidos, el cual registraron una demanda para el año 2015 de 6786 litros<sup>50</sup>; ya que el uso de estos ayuda a las altas producciones preservando el recurso del suelo, con costos accesibles para el productor, generando buenas rentabilidades para los agricultores; ya que contienen elementos de origen natural y de esta forma pueden ser absorbidos por las plantas directamente<sup>51</sup>.

<sup>49</sup>Formulación y evaluación de proyectos [En línea] <http://proyectos-ittla.blogspot.com.co/2011/06/33-analisis-de-la-demanda.html> [Consultado 23 de mayo 2016]

<sup>50</sup>Comercialización de fertilizantes [En línea] [http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Fertilizantes-y-Bio-insumos-Agricolas/Estadisticas/Comercializacion-fertilizantes-2013-\(2\).aspx](http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Fertilizantes-y-Bio-insumos-Agricolas/Estadisticas/Comercializacion-fertilizantes-2013-(2).aspx) [Consultado 23 de mayo 2016]

<sup>51</sup>Mezclas Mineral Orgánicas: Importancia, Utilización e Incorporación en los esquemas de Fertilización de la Agricultura del País [En

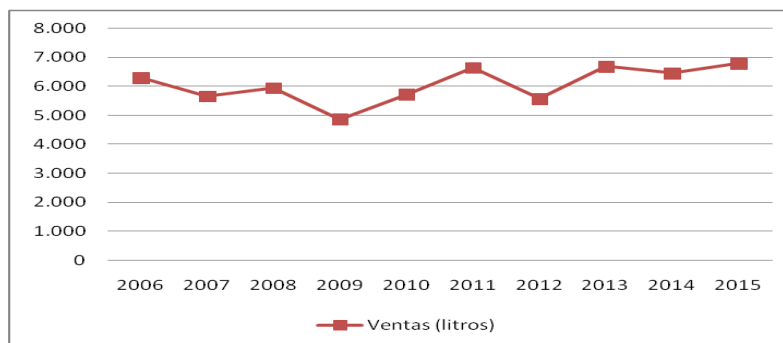
**2.5.2 Demanda real.** La podemos definir a partir de los datos históricos de las ventas desde el año 2006 al año 2015 (Tabla 11.). Identificando cuáles serán los clientes potenciales de fertilizantes orgánicos líquidos.

**Tabla 11.** Datos históricos de las demanda de fertilizantes líquidos en la ciudad de Facatativá entre 2006 y 2015.

Año	Ventas (litros)
2006	6.286
2007	5.647
2008	5.934
2009	4.856
2010	5.715
2011	6.635
2012	5.569
2013	6.673
2014	6.450
2015	6.786

Fuente: <http://www.ica.gov.co/getdoc/bc02bf1f-68b4-4d82-b776-722e261b4ca8/Estadisticas.asp>

**Gráfico 12.** Representación datos históricos de la demanda de fertilizantes orgánicos en la ciudad de Facatativá.



Fuente: <http://www.ica.gov.co/getdoc/bc02bf1f-68b4-4d82-b776-722e261b4ca8/Estadisticas.asp>

línea] <http://abonamos.com/mezclas-mineral-organicas-importancia-utilizacion-e-incorporacion-en-los-esquemas-de-fertilizacion-de-la-agricultura-del-pais/>  
 [Consultado 23 de mayo 2016]

Podemos observar que relativamente la demanda de los fertilizantes líquidos es fluctuante ya que su comportamiento tiene cambios significativos entre años, lo cual nos indica que aunque es un mercado con una variabilidad ésta tiende a una alza.

Para poder determinar la proyección de la demanda se debe evaluar los tipos de regresión existentes, para esto se deben tomar los datos históricos y se debe aplicar la respectiva regresión y el resultado que más se acerque a 1, será el que nos dará la pauta para así poder determinar la proyección de la demanda, a continuación en la tabla 12 se muestra cada tipo de regresión con su respectivo resultado.

**Tabla 12.** Tipos de regresiones con sus respectivos resultados

Tipo de regresión	Formula con su resultado
Exponencial	$y = 5494, e^{0,016x}$ $R^2 = 0,231$
Lineal	$y = 102,2x + 5492,$ $R^2 = 0,251$
Logarítmica	$y = 269,4\ln(x) + 5648,$ $R^2 = 0,102$
Polinómica	$y = 35,39x^2 - 287,0x + 6271,$ $R^2 = 0,444$
Potencial	$y = 5645, x^{0,043}$ $R^2 = 0,089$

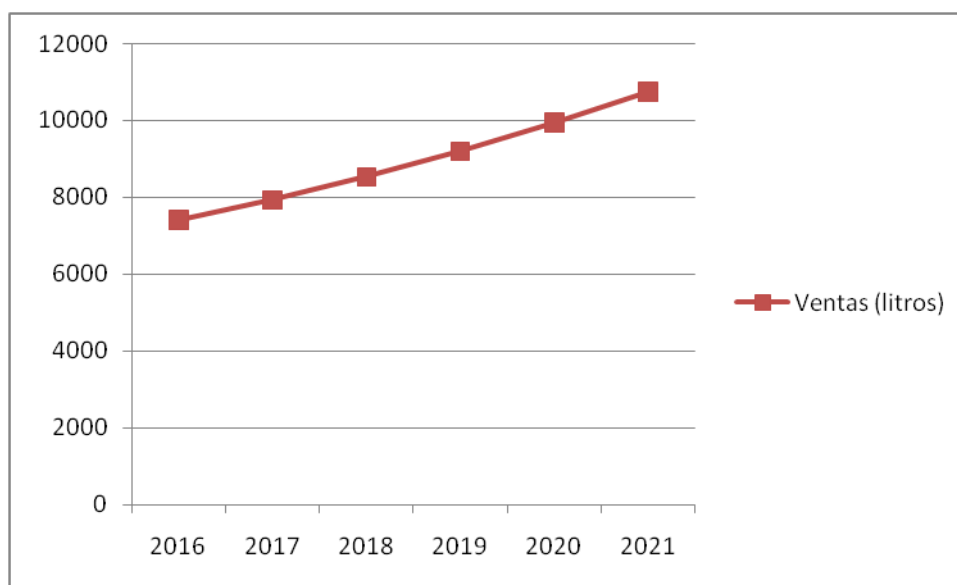
Una vez realizadas las respectivas regresiones se observa que la que más se acerca a uno es la Polinómica con un coeficiente de correlación de 0,444. Con esta regresión se determinaron las proyecciones para los próximos cinco años como se observa en la tabla 13.

**Tabla 13.** Proyección demanda los próximos 5 años,

Año	Demanda (litros)
2016	7396
2017	7923
2018	8521
2019	9189
2020	9929
2021	10739



**Gráfico 13.** Representación de la demanda proyectada de los fertilizantes líquidos del año 2016 al 2021



Haciendo un análisis de la demanda para los próximos cinco años se puede deducir que es un mercado fluctuante con tendencia al alza por múltiples razones, una de las principales es el clima ya que con el pasar de los años los problemas climáticos cada vez son más notorios y por esta razón se tiene que buscar alternativas para subsanar un poco estos efectos como lo son las largas temporadas de sequía y las olas de calor que cada vez se hacen más presentes.

## 2.6 ANÁLISIS DE LA OFERTA

El análisis de la oferta es parte fundamental del estudio de mercados ya que con esta determinamos el número de unidades se van a producir para poder así cumplir con la demanda estipulada. El propósito que se busca mediante el análisis de la oferta es definir y medir las cantidades y condiciones en que se pone a disposición del mercado un bien o un servicio. La oferta, al igual que la demanda, está en función de una serie de factores, cómo es el precio en el mercado del producto o servicio, entre otros.<sup>52</sup>

El análisis de la oferta se desarrollará a partir del dato en litros de los fertilizantes orgánicos producidos, para este proyecto se muestra la oferta estimada durante los cinco primeros años. De las 1.150 compañías registradas para comercializar fertilizantes, seis concentran el 92% del mercado las firmas Monómeros

<sup>52</sup>Análisis de la oferta [En línea].<http://www.eumed.net/libros-gratis/2007c/334/analisis%20de%20la%20oferta.htm> [Consultado 23 de mayo 2016]

Venezolanos, Ecofértil, Abocol S. A., Preciagro, Yara y Nutrición de Plantas se concentró casi el 92% de la oferta nacional. Estas empresas importaron 1,3 millones de toneladas, entre las seis empresas sumaron ingresos operacionales por \$1,2 billones. Sus ganancias alcanzaron \$9.000 millones. La que mayor representación tiene en Colombia es Monómeros Colombo-Venezolanos que, junto con su filial Ecofértil, concentra el 37% de la oferta.<sup>53</sup> Para poder apreciar mejor el comportamiento de la oferta en la tabla 14 se plasman los datos históricos.

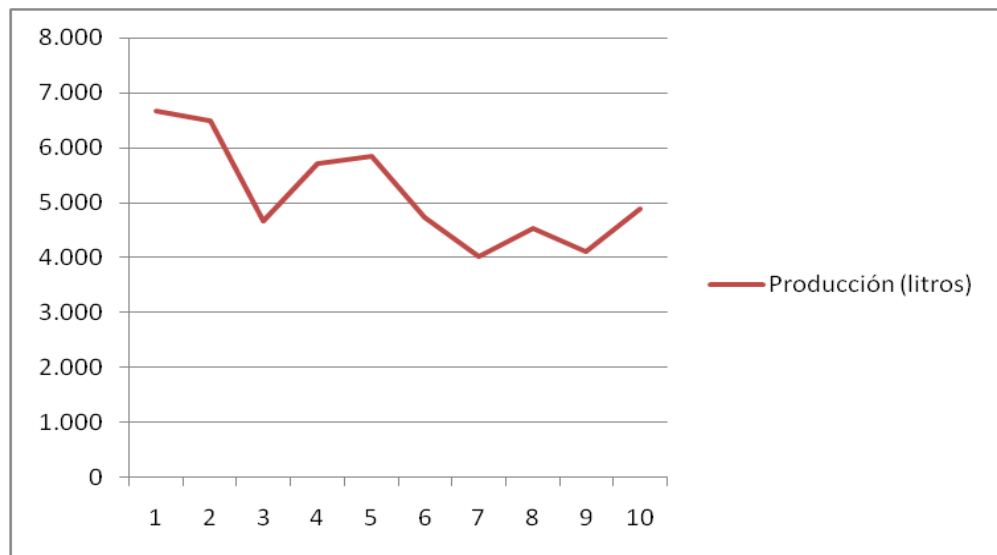
**Tabla 14.** Datos históricos de la oferta de fertilizantes líquidos de la ciudad de Facatativá.

Año	Producción (litros)
2006	6.674
2007	6.492
2008	4.652
2009	5.714
2010	5.845
2011	4.737
2012	4.011
2013	4.531
2014	4.093
2015	4.878

Fuente: <http://www.ica.gov.co/getdoc/bc02bf1f-68b4-4d82-b776-722e261b4ca8/Estadisticas.asp>

<sup>53</sup> Los dueños de los fertilizantes en Colombia [En línea] <http://www.elespectador.com/noticias/investigacion/los-duenos-de-los-fertilizantes-colombia-articulo-445007> [ Consultado 24 de mayo 2016]

**Gráfico 14.** Representación de la producción de los fertilizantes líquidos orgánicos.



Aunque con el pasar los años se ve una pequeña disminución en la producción del fertilizante líquido, puesto que el gobierno nacional está impulsando campañas para que a los productores nacionales de fertilizantes bajen sus precios, entregando de fertilizantes a los agricultores de manera gratuita por lo que produce que la producción interna de fertilizante este disminuyendo<sup>54</sup>.

Para poder determinar la proyección de la oferta se debe evaluar los tipos de regresión existentes, para esto se deben tomar los datos históricos y se debe aplicar la respectiva regresión y el resultado que más se acerque a 1, será el que nos dará la pauta para así poder determinar la proyección de la demanda, a continuación en la tabla 15 se muestra cada tipo de regresión con su respectivo resultado.

---

<sup>54</sup>Por qué Colombia decidió importar fertilizante para el agro [En línea] <http://www.dinero.com/pais/articulo/colombia-compra-fertilizantes-importados-para-regular-precios-internos/209754> [Consultado 24 de mayo 2016]

**Tabla 15.** Tipos de regresiones con sus respectivos resultados

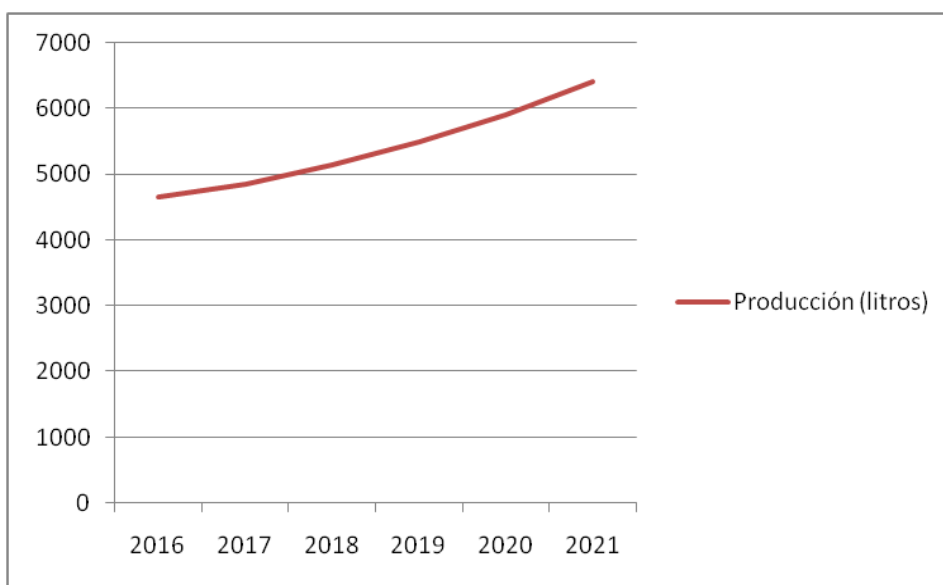
Tipo de regresión	Formula con su resultado
Exponencial	$y = 6519, e^{-0,04x}$ $R^2 = 0,565$
Lineal	$y = -241,0x + 6488,$ $R^2 = 0,583$
Logarítmica	$y = -1055\ln(x) + 6755,$ $R^2 = 0,655$
Polinómica	$y = 37,10x^2 - 649,2x + 7305$ $R^2 = 0,672$
Potencial	$y = 6832, x^{-0,19}$ $R^2 = 0,620$

Una vez realizadas las respectivas regresiones se observa que la que más se acerca a uno es la Polinómica con un coeficiente de correlación de 0,672. Con esta regresión se determinaron las proyecciones para los próximos cinco años como se observa en la tabla 16.

**Tabla 16.** Proyección de la oferta para los próximos 5 años

Año	Producción (litros)
2016	4653
2017	4857
2018	5135
2019	5488
2020	5915
2021	6415

**Gráfico 15.** Representación de la oferta proyectada de los fertilizantes líquidos orgánicos.



Se puede observar que del año 2016 en adelante la oferta de fertilizantes orgánicos líquidos irá aumentando, lo cual es beneficioso para las nuevas compañías que quieren incursionar en este negocio debido a que con el pasar de los años los cambios climáticos cada vez serán más severos y por ello se tendrán que buscar alternativas para hacerle frente a esto.

## 2.7 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

La competencia dentro de cualquier mercado es algo inevitable, el principal objetivo del análisis de la competencia es saber cuál es la competencia directa, saber cuáles son sus debilidades y fortalezas para poderlas poner a favor nuestro, por ejemplo atender un nicho de mercado que la competencia tenga descuidado; para así poder ofrecer un valor agregado para poder satisfacer ese nicho de mercado no satisfecho.

Se seleccionaron 10 productos de la competencia de diferentes compañías los cuales tuviesen algún tipo de similitud con el producto que se va a desarrollar con el modelo. Ver imágenes de la 4 a la 16.

El fertilizante es el MICROCOLJAP NPK (ver imagen 3).

Imagen 3. Ficha técnica del fertilizante MICROCOLJAP NPK

## FICHA TÉCNICA MICROCOLJAP NPK

REGISTRO DE VENTA ICA N° 4241  
TITULAR DEL REGISTRO:  
ARYSTA LIFESCIENCE COLOMBIA S.A



### DESCRIPCIÓN

MICROCOLJAP NPK es un fertilizante foliar concentrado de once elementos esenciales (macro y micro nutrientes) debidamente equilibrados, diseñado especialmente para etapas de alta demanda de nutrientes como desarrollo vegetativo, cuajado y crecimiento de frutos y granos.

### COMPOSICION GARANTIZADA

ELEMENTO	g/L
Nitrógeno Total (N)	160.0
Nitrógeno Amoniacal (N)	95.0
Nitrógeno Nitríco (N)	24.0
Nitrógeno Uréico (N)	41.0
Fósforo Asimilable (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	160.0
Potasio Soluble en Agua (K <sub>2</sub> O)	120.0
Azufre Total (S)	30.0
Boro (B)	10.0
Cobalto (Co)	0.05
Cobre (Cu)	0.20
Hierro (Fe)	0.50
Manganeso (Mn)	0.40
Molibdeno (Mo)	0.02
Zinc (Zn)	10.0

Fuente: [http://www.arysta.com.co/images/stories/pdf\\_Nutricin/MICROCOLJAPNPK\\_Fichatecnica010805.pdf](http://www.arysta.com.co/images/stories/pdf_Nutricin/MICROCOLJAPNPK_Fichatecnica010805.pdf)

#### Imagen 4. Continuación ficha técnica MICROCOLJAP NPK



Arysta LifeScience

MICRO Coljap  
NPK

#### CARACTERISTICAS

Tipo de producto:	Fertilizante para aplicación foliar.
pH en solución al 10% :	5.0
Densidad a 20 °C :	1.30 g/cc
Apariencia:	Líquido Concentrado Soluble
Presentaciones:	1L, 4L, 20L

#### BENEFICIOS

La aplicación foliar de **MICROCOLJAP NPK** permite reforzar la nutrición de la planta, mediante el aporte de elementos mayores y menores, los que debidamente equilibrados permiten obtener altos rendimientos de calidad.

#### RECOMENDACIONES DE USO

CULTIVO	DOSIS	EPOCA DE APLICACION
Arroz	4 litros/ha.	Aplicar después de los 45 días, repitiendo la aplicación dos o tres veces hasta el estado de <i>grano lechoso</i> .
Papa	1 litro/caneca.	Aplicar cada 10 a 12 días a partir de los 40 días después de sembrado el cultivo
Hortalizas	1 litro/caneca.	Hacer dos o tres aplicaciones a intervalos de 10 a 12 días
Algodón	3 litros/ha.	Aplicar a partir de los 50 días de germinación y realizar 4 o 5 aplicaciones con intervalos de 10 días.
Zanahoria	1 litro/caneca.	Aplicar cada 10 a 12 días a partir de los 50 días después de sembrado el cultivo.

*"Este fertilizante es un complemento y no un sustituto de la fertilización edáfica".*

Fuente: [http://www.arysta.com.co/images/stories/pdf\\_Nutricin/MICROCOLJAP\\_NPK\\_Fichatecnica010805.pdf](http://www.arysta.com.co/images/stories/pdf_Nutricin/MICROCOLJAP_NPK_Fichatecnica010805.pdf)

El fertilizante Algas 500 de la compañía Microfertisa. (Ver imagen 5). El cual es un fertilizante orgánico- mineral a base de algas marinas complementado con fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y nitrógeno (N) que promueven el desarrollo y crecimiento vegetativo (raíces, tallos, hojas, flores u frutos)

## Imagen 5. Ficha técnica del fertilizante Algas 500

<b>1.1. Nombre comercial:</b>		
<b>1.2. Registro de venta ICA No.:</b>	No. 7788	
<b>1.3. Nombre Común:</b>	Fertilizante Orgánico – Mineral, extracto de Algas Marinas ( <i>Ascophyllum nodosum</i> ), más elementos mayores para aplicación foliar o al suelo, mediante sistemas de Fertirriego y/o Drench.	
<b>1.4. Tipo de Formulación:</b>	Concentrado Soluble (SL)	
<b>1.5. Composición Garantizada:</b>	Nitrógeno total (N) ..... 20,00 g/L Nitrógeno amoniacal ..... 20,00 g/L Fósforo Asimilable (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) ..... 50,00 g/L Potasio soluble en agua (K <sub>2</sub> O) ..... 95,00 g/L Carbono orgánico oxidable total ..... 250,00 g/L Extracto de algas marinas ( <i>Ascophyllum nodosum</i> ) ..... 483,00 g/L pH (en solución al 10%) ..... 8,00 Densidad a 20 °C ..... 1,27g/ml Conductividad eléctrica (1:200) ..... 1,41dS/m Contenido de metales pesados ... Por debajo de los límites establecidos de la norma actual. <i>Salmonella</i> sp. .... Ausente en 25 ml Coliformes fecales ..... < 0.1803 NMP/ml <i>E. coli</i> ..... < 0.1803 NMP/ml	
<b>1.6. Proceso de Fabricación o Formulación:</b>	Se obtiene mediante el proceso de mezcla de Algas Marinas más fuentes solubles de N y P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	
<b>1.7. Presentación:</b>	0,25 L, 0,50 L, 1,0 L, 4,0 L, 20,0 L y 200 L.	
<b>2. Recomendaciones de Uso y Manejo:</b>		
Las siguientes recomendaciones son sugeridas de acuerdo a la investigación de los productos por parte de MICROFERTISA S.A., pero pueden variar basados en análisis de suelos y/o foliar, y la experiencia del asistente técnico local. Consulte nuestro asesor técnico de su zona.		
<b>CULTIVO</b>	<b>DOSIS FOLIAR</b>	<b>ÉPOCA DE APLICACIÓN (vía foliar o al suelo)</b>
Frutales	1 a 1,5 L	En etapa de prefloración, cuajado y llenado de frutos.
Papa ( <i>Solanum</i> sp)	1 a 1,5 L	A los 60 DDE (Días Después de Emergencia), 75 DDE (tuberización) y 90 DDE (llenado de tubérculos).

Fuente: <http://www.agromundo.co/files/classifieds/2457-9650.jpg>

El fertilizante FERTIBAC es un fertilizante orgánico-mineral desarrollado a partir de la hidrólisis enzimática de proteínas de origen vegetal. FERTIBAC, es especialmente recomendado en las etapas del cultivo en las que las plantas sufren stress, ya sea por cambios climáticos, heladas, falta o exceso de agua, así como en las etapas de desarrollo en las que requiere alta síntesis de proteínas. Los aminoácidos son aprovechados vía foliar a través de los estomas de las plantas o por vía radicular. Cuando son incorporados al suelo ayudan al incremento del micro flora que facilita la asimilación de los nutrientes.

Contiene nutrientes orgánicos de alta asimilación. Es un regulador de crecimiento y anti estresante en condiciones adversas como bajas y altas temperaturas, exceso o escases de agua. Incrementa la producción y la calidad de las cosechas. Potencializa la aplicación de otros fertilizantes. Ahorra energía en las plantas. En cultivos anuales su aplicación es de 1,5 a 2 Litros por Hectárea en los estados de desarrollo, floración y llenado. En cultivos de larga duración su aplicación es de 2



a 3 Litros por Hectárea en las diferentes etapas de crecimiento activo del cultivo. En la imagen 6 se detalla de mejor manera su composición.<sup>55</sup>

**Imagen 6.** Ficha técnica FERTIBAC.



Fuente:[http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-427887895-fertilizante-liquido-para-suelos-1000cc-aminoacidos-naturale-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-427887895-fertilizante-liquido-para-suelos-1000cc-aminoacidos-naturale-_JM)

<sup>55</sup>Ficha técnica Fertibac [En línea] <https://es.scribd.com/doc/127346420/Ficha-Tecnica-Fertibac> [Consultado 4 de junio 2016]

**Imagen 7.** Continuación ficha técnica Fertibac.

		<b>FICHA TECNICA PRODUCTO TERMINADO</b>	
<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	<b>FERTIBAC</b>		
<b>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</b>	Acondicionador orgánico de suelos de alto rendimiento		
<b>LUGAR DE ELABORACIÓN</b>	Planta de Procesamiento de Laboratorios Biotecni®, ubicada en Guasca - Cundinamarca		
<b>COMPOSICIÓN</b>			
	Nitrógeno Nitríco	0.28 g/lit	
	Nitrógeno Amoniacal	9.86 g/lit	
	Fósforo	19.00 g/lit	
	Potasio	12.14 g/lit	
	Calcio	0.10 g/lit	
	Magnesio	0.10 g/lit	
	Azufre	1.52 g/lit	
	Boro	0.10 g/lit	
	Hierro	0.18 g/lit	
	Manganeso	0.01 g/lit	
	Zinc	0.02 g/lit	
<b>FUENTES</b>	Fosfato diamónico técnico, cloruro de potasio técnico, mezclados con sustratos degradados de hongos Pleurotus y Shitake, sustancias húmicas.		
<b>PRESENTACIÓN Y EMPAQUES COMERCIALES</b>	Envase Plástico de 1 litro Envase Plástico de 4 litros Envase Plástico de 20 litros		
<b>CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS</b>	Color: Café oscuro Aspecto: Líquido Olor: Característico		
<b>REQUISITOS MINIMOS Y NORMATIVIDAD</b>	Formulado por Laboratorios Biotecni®, división Agrícola. Registro de venta ICA No. 5553, a nombre de Laboratorios Biotecni®, división Agrícola.		

Fuente: <https://es.scribd.com/doc/127346420/Ficha-Tecnica-Fertibac>

**Imagen 8.** Continuación ficha técnica Fertibac.

<b>TIPO DE CONSERVACIÓN</b>	Temperatura del ambiente
<b>CONSIDERACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO</b>	Mantener bien cerrado el empaque, en lugar fresco y sin que le den directamente los rayos del sol.
<b>VIDA UTIL ESTIMADA</b>	Dos años a partir de la fecha de elaboración.
<b>INSTRUCCIONES DE USO</b>	Es recomendable que la formulación y forma de aplicación este dada por un ingeniero agrónomo y con base al análisis de suelo y foliar.  Aplicación al Suelo y Foliar: Mínimo un litro por hectárea, disuelto en 20 litros de agua, dependiendo de las características del suelo y del cultivo.

Fuente: <https://es.scribd.com/doc/127346420/Ficha-Tecnica-Fertibac>

Imagen 9. Ficha técnica fertilizante Formador 2000

**FORMADOR 2000**  
**USO AGRÍCOLA**

**Compuesto de aminoácidos libres,  
elementos esenciales y hormonas vegetales**

Registro ICA 3374

*"Para que la flor se haga cosecha"*

**COMPOSICIÓN**  
**Garantizada**

<b>Aminoácidos Libres (17)</b>	<b>100 g/l</b>
Nitrógeno Total	72 g/l
Nitrógeno Amoniacal	14 g/l
Nitrógeno Nítrico	43 g/l
Nitrógeno Orgánico	15 g/l
Fósforo Asimilable (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	200 g/l
Potasio Soluble (K <sub>2</sub> O)	150 g/l
Magnesio (MgO)	15 g/l
Azufre (S)	22 g/l
Boro (B)	12 g/l
Cobalto (Co)	0,01 g/l
Manganeso (Mn)	5 g/l
Molibdeno (Mo)	0,15 g/l
Zinc (Zn)	10 g/l
Fitohormonas	1,5 g/l
pH en solución al 10%	2,5
Densidad	1,35 g/ml

**halcón**® AGROINDUSTRIAL LTDA.

Fuente: <http://halconcolombia.com/Liquidos.html#>

Formador 2000 es un complejo bionutriente de aminoácidos esenciales, elementos mayores, secundarios y menores complementados con fitohormona. El empleo de formador 2000 está especialmente indicado en las etapas de mayor esfuerzo energético en la vida de los cultivos. Los componentes orgánicos y minerales de formador 200, acortan y facilitan los procesos de síntesis proteínica y de otros compuestos vitales, con un consecuente ahorro energético. Así, los cultivos optimizan la producción y la calidad de sus cosechas

Imagen 10. Ficha técnica fertilizante Ferti-Foliar completo



Registro de Venta ICA 2395

**Fertilizante complejo NPK para aplicación foliar**  
**Asegura el desarrollo y la producción de sus cultivos**

**COMPOSICIÓN**  
**Garantizada**

Nitrógeno Total (N)	200 g/l
Fósforo Asimilable (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	100 g/l
Potasio Soluble en agua (K <sub>2</sub> O)	50 g/l
Magnesio (MgO)	10 g/l
Azufre (S)	14 g/l
Boro (B)	4,5 g/l
Cobre (Cu)	2 g/l
Hierro (Fe)	0,2 g/l
Manganeso (Mn)	1 g/l
Molibdeno (Mo)	0,05 g/l
Zinc (Zn)	6 g/l
Fitohormonas	1 g/l

Fuente: <http://halconcolombia.com/popups/fertifoliar.JPG>

Su especial contenido es el Nitrógeno ya que está presente en formas de alta asimilación, se recomienda en estados iniciales del desarrollo vegetativo, Ferti-foliar completo previene insuficiencias de elementos nutricionales en cualquier etapa de crecimiento vegetal. Es un aporte importante en la floración y en situaciones de estrés, como sequías, heladas o inundaciones.

Imagen 11. Ficha técnica fertilizante Profiverdor Desarrollo

**Profiverdor**  
**DESARROLLO**

**FERTILIZANTE FOLIAR CON AMINOACIDOS**

**SUSPENSIÓN CONCENTRADA**  
**USO AGRICOLA**

Registro de venta I.C.A No. 4363  
a nombre de Proficol S.A

**COMPOSICION GARANTIZADA**

NITROGENO TOTAL (N)	200.00 g/l
Nitrogeno Amoniacal total (N)	100.00 g/l
Nitrogeno Nitrico (N)	100.00 g/l
FOSFORO SOLUBLE EN AGUA (P2O5)	100.00 g/l
POTASIO SOLUBLE EN AGUA (K2O)	150.00 g/l
MAGNESIO SOLUBLE EN AGUA (MgO)	15.00 g/l
BORO (B)	6.00 g/l
COBALTO (Co)	0.01 g/l
COBRE (Cu)	0.60 g/l
MANGANESO (Mn)	2.00 g/l
MOLIBDENO (Mo)	0.10 g/l
ZINC (Zn)	9.00 g/l
AMINOACIDOS (17 *)	80.00 g/l
Densidad Relativa:	1.35 gr/cc
PH: en solución al 10%	5.5 - 6.0

\*CONTIENE: Ácido Aspártico, Ácido Glutámico, Serina, Glicina, Histidina, Arginina, Treonina, Alanina, Prolina, Tirosina, Valina, Metionina, Cistina, + Isoleucina + Leucina, Fenilalanina, Lisina

Fuente: [http://halconcolombia.com/popups/Profiverdor\\_Desarrollo.JPG](http://halconcolombia.com/popups/Profiverdor_Desarrollo.JPG)

Es un fertilizante foliar resultado de la combinación de elementos mayores, elementos menores y aminoácidos. Este producto potencializa la captación de humedad y nutrientes, optimiza el crecimiento de la planta y la calidad de las cosechas, la formulación especial de PROFIVERDOR garantiza una máxima absorción de los nutrientes y por lo tanto una alta respuesta agronómica

Imagen 12. Ficha técnica fertilizante Profiverdor Producción

**FERTILIZANTE FOLIAR CON AMINOACIDOS**

**SUSPENSIÓN CONCENTRADA  
USO AGRICOLA**

Registro de venta I.C.A No. 4364  
a nombre de Proficol S.A

**COMPOSICION GARANTIZADA**

NITROGENO TOTAL (N)	100.00 g/l
Nitrogeno Amoniacal total (N)	50.00 g/l
Nitrogeno Nitrico (N)	50.00 g/l
FOSFORO SOLUBLE EN AGUA (P2O5)	200.00 g/l
POTASIO SOLUBLE EN AGUA (K2O)	150.00 g/l
MAGNESIO SOLUBLE EN AGUA (MgO)	15.00 g/l
BORO (B)	6.00 g/l
COBALTO (Co)	0.01 g/l
COBRE (Cu)	0.60 g/l
MANGANESO (Mn)	2.00 g/l
MOLIBDENO (Mo)	0.10 g/l
ZINC (Zn)	9.00 g/l
AMINOACIDOS (17 *)	80.00 g/l
Densidad Relativa:	1.35 gr/cc
PH: en solución al 10%	0.0

\*CONTIENE: Ácido Aspártico, Ácido Glutámico, Serina, Glicina, Histidina, Arginina, Treonina, Alanina, Prolina, Tirosina, Valina, Metionina, Cistina, + Isoleucina + Leucina, Fenilalanina, Lisina

Fuente: [http://halconcolombia.com/popups/Profiverdor\\_produccion.JPG](http://halconcolombia.com/popups/Profiverdor_produccion.JPG)

Es un fertilizante foliar resultado de la combinación de elementos mayores, elementos menores y aminoácidos. Este producto potencializa la captación de la humedad y nutrientes, optimiza el crecimiento de la planta y la calidad de las cosechas, este producto se formula con agentes de suspensión, humectación, dispersión, adherentes y agentes quelatantes.

**Imagen 13.** Ficha técnica fertilizante CEROSTRESS® de la compañía microfertiza



### Composición garantizada

Nitrógeno Total (N)	50,0 g/l
Nitrógeno Nitrico (N)	43,0 g/l
Nitrógeno Orgánico (N)	7,0 g/l
Fósforo Asimilable (P2O5)	50,0 g/l
Potasio soluble en agua (K2O)	50,0 g/l
Magnesio (MgO)*	70,0 g/l
Azufre total (S)	5,0g/l
Boro (B)	3,0g/l
Zinc (Zn)*	10,0 g/l
Aminoácidos libres (17*)	90,0 g /l
pH en solución al 10%	3,5
Densidad	1,315 g/cm3

Fuente:<http://www.microfertisa.com.co/index.php?lang=es&opc=4&sel=2&pNum=1&pid=40>

Es un fertilizante foliar complejo NPK con aminoácidos de origen vegetal e hidrólisis enzimática, concentrado especialmente en Magnesio (Mg) y complementado con otros nutrientes esenciales como Azufre (S), Boro (B) y Zinc (Zn) que son deficitarios en la mayoría de suelos cultivados.

Es desarrollado con la tecnología moderna en fertilización foliar con aminoácidos, que nutre y estimula la producción de los cultivos en etapas fenológicas críticas de desarrollo, floración, fructificación (llenado de grano o tuberización), siendo indicado especialmente para condiciones de estrés causado por déficit hídrico, heladas, inundaciones, toxicidad por agroquímicos, sales y sodio. Estas características permiten aumentar rendimientos, rentabilidad y calidad de las cosechas. Es un reconstituyente efectivo en diversos cultivos.

Los nutrientes que aporta CEROSTRESS® se absorben y transportan rápidamente por el efecto transfer de los aminoácidos.

CEROSTRESS® por su formulación y reacción ácida puede utilizarse en mezcla, siendo compatible con la mayoría de agroquímicos y/o fertilizantes a excepción de los fungicidas con base en estaño.

**Imagen 14.** Ficha técnica fertilizante FOSFOSTRESS®



### Composición garantizada

Nitrógeno Total (N)	100 g/l
Nitrógeno Nitrico (N)	30 g/l
Nitrógeno Ureico(N)	70 g/l
Fósforo Asimilable (P2O5)	300 g/l
Potasio Soluble en agua (K2O)	100 g/l
Magnesio (MgO)*	15,0 g/l
Azufre total (S)	5,0 g/l
Boro (B)	5,0 g/l
Cobre (Cu)*	4,0 g/l
Zinc (Zn)*	5,0 g/l
Aminoácidos libres (17*)	40,0 g/l
pH en solución al 10%	2,5
Densidad	1,42 g/ml

Fuente:<http://www.microfertisa.com.co/index.php?lang=es&opc=4&sel=2&pNum=1&pid=43>

Es un fertilizante foliar complejo 10-30-10 (NPK) con aminoácidos para aplicación foliar de alta concentración en fósforo, con acción bioestimulante y nutriente complementado con Magnesio (Mg), Boro (B), Zinc (Zn) y Cobre (Cu), elementos muy requeridos en diversos cultivos y deficitarios en los suelos del trópico.

Los nutrientes que aporta FOSFOSTRESS® se transportan y absorben rápidamente por el efecto transfer de los aminoácidos. Con su balance 10-30-10 (p/v) y la función específica del fósforo, suple requerimientos en las etapas de máxima exigencia energética de los cultivos, como establecimiento, floración y fructificación. La aplicación en estas etapas aumenta notoriamente los rendimientos y calidad de la cosecha, Incrementa los grados brix en frutales, disminuye los azúcares reductores en tuberosas y proporciona una madurez homogénea en frutas y cereales.

Por su alta solubilidad, formulación y reacción ácida, se puede mezclar con la mayoría de productos agroquímicos y/o fertilizantes a excepción de los fungicidas a base de estaño.



**Imagen 15.** Ficha técnica fertilizante MF MICRORRIEGO CaMg LÍQUIDO®



### Composición garantizada

Nitrógeno Total (N)	175,1 g/L
Nitrógeno Ureico (N)	43,1 g/L
Nitrógeno Nítrico (N)	132,0 g/L
Potasio soluble en agua	30,0 g/L
Calcio (CaO)	161,32 g/L
Magnesio (MgO)	60,62 g/L
Cobre (Cu)	0,20 g/L
Hierro (Fe)	0,31 g/L
Zinc (Zn)	0,20 g/L
Manganeso (Mn)	0,29 g/L
Boro (B)	0,25 g/L
Molibdeno (Mo)	0,050 g/L
pH (Solución al 10%)	2,15
C.E. (1:100) ds/m	3,40
Densidad (g/ml)	1,49

Fuente: <http://www.microfertisa.com.co/index.php?lang=es&opc=4&sel=4&pNum=1&pid=92>

Es un fertilizante de suspensión concentrada líquido recomendado para suplir los requerimientos de calcio y magnesio en etapas de desarrollo y producción para reproducción celular, resistencia en tejidos, síntesis de clorofila, transporte de carbohidratos, calidad de cosecha y protección contra patógenos.

Para poder realizar el análisis de la competencia se usa una herramienta llamada la matriz de perfil competitivo es una herramienta analítica que identifica a los competidores e informa sobre sus fortalezas y debilidades particulares.

En el Cuadro 2. Se identifican los factores que se evaluarán con los otros fertilizantes orgánicos líquidos existentes.

**Cuadro 2.** Descripción de los factores a evaluar.

Factor	Descripción
Composición	Elementos que componen el fertilizante y que tan beneficiosos son.
Frecuencia de aplicación	El tiempo entre cada aplicación del fertilizante.
Asequibilidad	Que tan fácil o difícil se consigue el fertilizante, todas las personas pueden acceder a él o solo ciertas personas.
Precio	Valor comercial.

A continuación en la Tabla 17, se determinan los valores con su respectiva calificación que se le va a aplicar a cada fertilizante.

**Tabla 17.** Calificación cuantitativa con su respectiva descripción

Calificación	Descripción
1	Débil
2	Poco Débil
3	Fuerte
4	Muy Fuerte

El análisis de los competidores está enfocado a comparar los diferentes fertilizantes existentes en el mercado para así poder determinar cuál es la competencia.

También se tomó en cuenta los precios los 10 fertilizantes los cuales son: Micro coljap NPK = \$82.600, Algas 500 = \$94.000, Fertibac = \$62.900, Formador 2000 = \$75.000, Profiverdor desarrollo = \$78.000, Profiverdor Producción = \$73.000, Cerostress = \$66.500, Fosfostress = \$69.000, Microrriego CaMg = \$72.000. Una vez sabiendo los precios se procede a asignarle la calificación.

A continuación se desarrolla la evaluación de los factores críticos de éxito para cada fertilizante, arrojando los siguientes resultados en la Tabla 18.

**Tabla 18.** Matriz de perfil competitivo

Factor crítico de éxito	Peso	Micro coljap NPK		Algas 500		Fertibac		Formador 2000		Fertifoliar		Profiverdor desarrollo		Profiverdor Producción		Cerostress		Fosfostress		Microrriego CaMg	
		C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
Composición	0,35	3	1,05	3	1,05	4	1,4	3	1,05	3	1,05	3	1,05	3	1,05	4	1,4	3	1,05	2	0,7
Frecuencia de aplicación	0,25	3	0,75	2	0,5	2	0,5	3	0,75	2	0,5	3	0,75	2	0,5	1	0,25	2	0,5	2	0,5
Asequibilidad	0,15	2	0,3	2	0,3	4	0,6	2	0,3	2	0,3	2	0,3	2	0,3	2	0,3	3	0,45	2	0,3
Precio	0,25	2	0,5	1	0,25	3	0,75	2	0,5	2	0,5	2	0,5	2	0,5	3	0,75	3	0,75	2	0,5
Total	1		2,6		2,1		3,25		2,6		2,35		2,6		2,35		2,7		2,75		2

En donde (C) es la calificación cuantitativa y (P) es la ponderación, para hallar la ponderación se multiplica el peso de cada factor crítico por la calificación

Al hacer el análisis de los resultados obtenidos de la matriz de perfil competitivo se puede concluir que en el mercado existen una gran variedad de fertilizantes, los cuales tienen componentes similares pero lo que los hace diferentes son las cantidades de gramos que posee cada litro, para este estudio tomo en cuenta la cantidad de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) que poseen los fertilizantes, una vez hecha la comparación podemos determinar cuál de ellos sería nuestra competencia.

El resultado arrojado por la matriz nos indica que el fertilizante Fertibac es nuestra competencia ya que la cantidad de N, P, K son competencia con el producto que se a desarrollar; los otros productos tienen cantidades muy elevadas de N, P, K, lo que hace que nos sea casi imposible de igualar o superar estas cantidades con el modelo.

Según biotecnosalud Fertibac es un fertilizante distribuido y comercializado por BIOTECNI esta es una compañía que desarrolla productos con el apoyo de un equipo de agrónomos y biólogos expertos en agricultura orgánica, para la producción de alimentos limpios, libres de sustancias tóxicas. El manejo apropiado del suelo es un factor muy importante que permite incrementar los niveles de materia orgánica para lograr producciones de alimentos sostenibles.

Fertibac es un abono orgánico mineral que contiene los elementos primarios, secundarios y menores obtenidos a partir de sustratos degradados de cultivos de hongos, siendo un abono completo que sirve para aplicar en diferentes etapas del cultivo<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup>Fertibac [En línea] <https://biotecnosalud.jimdo.com/linea-agricola/fertibac/> [Consultado 10 de febrero 2017]

## 2.8 MARKETING MIX

El marketing mix es un análisis de estrategia de aspectos internos, desarrollada comúnmente por las empresas. Se analizan cuatro variables básicas de su actividad: producto, precio, distribución y promoción. El objetivo de aplicar este análisis es conocer la situación de la empresa y poder desarrollar una estrategia específica de posicionamiento posterior.<sup>57</sup>

**2.8.1 Estrategia de producto.** Al momento de pensar en las estrategias de producto se debe tener en cuenta ciertos atributos primordiales para el desarrollo de esta estrategia uno de ellos son identificar el nombre del producto con un logo representativo, y una pequeña descripción del proceso definiendo el tipo de innovación que se va a tener.

El producto que se va a ofrecer en presentación de uno y cuatro litros de fertilizante orgánico elaborado a base de la orina humana, por medio de un proceso que permite aprovechar los elementos que componen la orina humana.

**2.8.1.1 Marca.** Es un nombre, término, símbolo o diseño que sirve para identificar los productos o servicios de un vendedor o grupo de vendedores, y para diferenciarlos de los productos de los competidores.<sup>58</sup>

El nombre de la empresa será Fertionion (ver imagen 16), en el logo se utilizan los colores verde y amarillo, el color verde define que es un producto para las plantas y es amigable con el medio ambiente, el color amarillo se utilizó solo para bordear las letras debido a que la materia prima es la orina.

Esta es una compañía que produce fertilizante orgánico, elaborados a base de la orina humana; esta será transformada mediante un dispositivo innovador creado por la compañía, este dispositivo consiste en calentar ciertas cantidades de orina para que el agua se evapore y así poder concentrar los elementos que componen la orina para luego poder usarlos como fertilizante.

---

<sup>57</sup>Glosario de contabilidad [En línea] <https://debitoor.es/glosario/definicion-marketing-mix> [Consultado 5 de junio 2016]

<sup>58</sup>Definición de marketing[ En línea] <http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/marca-definicion.html> [Consultado 5 de junio 2016]

**Imagen 16.** Logo de la compañía.



**2.8.1.2 Empaque.** El empaque del fertilizante será en envase plástico en presentación de un litro, éste envase lleva el logo de la empresa, como se puede apreciar en la imagen 17, ya que es liviano y resistente a la humedad y además son amigables con el medio ambiente ya que pueden ser reciclados.

**Imagen 17.** Envase plástico con la imagen de la compañía



**2.8.2 Estrategia de precio.** Se hará un estudio para determinar el valor del producto, tomando variables como el precio de la competencia y los costos que generara desarrollar el producto, pero la idea es poder entrar con precios por debajo de la competencia inicialmente ya que es una microempresa y el ideal es penetrar en el mercado de los fertilizantes para empezar a fidelizar a los clientes

**2.8.3 Estrategia de plaza.** La estrategia para la fabricación y venta del producto será en el municipio de Facatativá, la fabricación será en el barrio Villa Sajonia y la idea será vender en las 14 veredas. El canal de distribución del fertilizante orgánico será de tres partes, primero será la recolección de la orina humana, en los centros programados para ser transportada al lugar de fabricación donde será procesada y por último el fertilizante listo al consumidor final (ver diagrama 1)

**Diagrama 1.** Canal de distribución.



No se cuenta con un local de venta debido a que la compañía solo maneja un tipo de referencia de fertilizantes orgánicos y es un producto de tipo industrial y no es de consumo masivo, por lo tanto el fertilizante será llevado hasta el consumidor final.

**2.8.4 Estrategia de promoción.** Es la que se encarga de comunicar y dar a conocer el producto ofrecido; ya que se puede contar con el mejor producto, al más óptimo precio y en el mejor punto de venta disponible que se tenga; pero si no es comunicado al consumidor de manera óptima, de nada sirve las cualidades mencionadas anteriormente<sup>59</sup>. La promoción de Fertionion se realizan en los días de campo que se llevan a cabo en una finca de algún político o de alguna persona que tenga alta influencia en las personas de ese sector, en este día de campo se brinda un almuerzo a los campesinos de la zona, luego de ello se les ofrece los productos del agro en este caso será el fertilizante Fertionion, una vez sea mostrado el producto se procede a realizar una prueba aplicando el fertilizante en una parte de un cultivo; pasado el tiempo se vuelve realizar un día de campo en donde los campesinos verán los resultados del fertilizante , es primordial hacer

<sup>59</sup>Estrategia de promoción [En línea] <http://documents.tips/documents/44-estrategias-de-promocion.html> [Consultado 5 de junio 2016]

una muy buena campaña publicitaria ya que es un producto nuevo, y el objetivo es hacer una campaña de recordación de marca por lo cual es primordial no descartar ningún medio publicitario para darlo a conocer. Ver imagen 18.

**Imagen 18.** Tarjetas publicitarias, parte frontal y revés



## 2.9 PRESUPUESTO DE MARKETING MIX

Un presupuesto es una previsión, proyección o estimación de gastos. Como tal, es un plan de acción cuyo objetivo es cumplir una meta prefijada. Donde se calculan las cantidades de dinero que empleará durante la elaboración del marketing mix<sup>60</sup>.

Para el presupuesto de publicidad se solicitaron dos cotizaciones de compañías encargadas de diseñar e imprimir las tarjetas personales (1000 unidades). Como se aprecia en la Tabla 19

<sup>60</sup>Presupuesto [En línea] <http://www.significados.com/presupuesto/> [Consultado 5d de junio 2016]



**Tabla 19.** Presupuesto para las tarjetas de presentación.

Art Graphic	Ideas pixel
Tarjetas Brillantes Tamaño: 9 x 5,5 cm Cantidad: 1.000 tarjetas Material: Cartulina de 300 gr Impresión: 4 x 1 tintas Terminado: UV Tota	Papel Propalcote de 300 gramos Plastificado Brillante por 1 Cara Full Color Una Cara, Reverso 2 Tintas Tamaño 9x5.5 Cm
<b>Total: \$60.000</b>	<b>Total: \$ 35.000</b>

Aunque la cotización de Ideas Pixeles es de menor valor, Art Graphic ofrece unas tarjetas de mejor calidad, aunque se incrementa el costo no importa ya que las tarjetas son la carta de presentación de la compañía

A parte también se le hará la publicidad y promoción que se harán en los días de campo por un valor de \$200.000, también se quiere tener unas pautas en periódico agronegocios por un costo aproximado de \$ 600.000 el día ver tabla 20. El precio pueda variar dependiendo el día de publicación del anuncio.

**Tabla 20.** Valor de las otras opciones de publicidad

Descripción	Valor
Publicidad y promoción en días de campo	\$200.000
Pauta en el periódico agronegocios. (un día )	\$600.000

## 2.10 PRESUPUESTO EMPAQUE

El empaque primario del fertilizante será un embace plástico que tiene un costo de \$1.754 pesos la de un litro y con la etiqueta que lleva el logo de la empresa y la ficha técnica del producto tiene un valor de \$190 pesos, por lo tanto el envase de un litro será de \$1.944 pesos, la empresa encargada de la fabricación del envase es la compañía Duque Saldarriaga, a la cual se le comprara mensualmente 604 envases

## 2.11 RESUMEN DE LOS COSTOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

A continuación, se muestra en resumen los valores totales del estudio de mercado (Ver Tabla 21.)

**Tabla 21.** Resumen de los costos para el primer mes

Descripción	Total
Promoción y publicidad días de campo.	\$200.000
Pauta en el periódico agronegocios.	\$600.000
Tarjetas Brillantes (Art Graphic).	\$60.000
Envase plástico de un litro (604 unidades)	\$1'059.416
Etiqueta autoadhesiva (604)	\$114.760
<b>Total</b>	<b>\$2'148.936</b>

### 3. ESTUDIO TÉCNICO

Es importante saber y determinar cuál será el procedimiento más adecuado para poder transformar la orina humana en un fertilizante, para esto hay que tener en cuenta varias variables fundamentales; una es el tratamiento primario que se le va a dar a la orina, que abarca su separación desde la fuente, otro es el cómo se va a transportar hasta la compañía y por último cuál será el proceso que se le aplicara para poderla convertir en fertilizante.

Como lo señalan los estudios la orina humana posee múltiples características que la hace ser un elemento que puede ser utilizada como fertilizante, existen diversos tratamientos para la orina ya sea para higienizarla por medio de un buen almacenamiento, reducir su volumen (evaporación, congelación y descongelación, ósmosis inversa), estabilizarla (acidificación y nitrificación), recuperar el fósforo, entre otros la utilización de cada uno de los tratamientos dependerá de los objetivos que se quieren alcanzar y de los recursos con los que se cuente<sup>61</sup>.

El proceso que se va a implementar en el diseño del modelo es el almacenamiento, debido que este utiliza muy poca energía para su funcionamiento no se incurre en instrumentos tecnológicos avanzados para su procesamiento y se ha comprobado que los resultados de este tratamiento son apropiados para su utilización en la agricultura.<sup>62</sup>

#### 3.1 ANALISIS DE LA ORINA

La orina está formada de un 95% de agua y un 5% el cual comprende a un 2.5% urea, sales disueltas 1.5% (dentro de estas sales están fosfatos, carbonatos y cloruros), pigmentación 0.95% (dentro de esa están el urocromo y urbilina); dentro de los compuestos orgánicos nitrogenados están: la urea, ácido úrico, creatinina, hipurato y en los compuestos no nitrogenados están los oxalato, fenoles y glucoricos; como compuestos inorgánicos estas: cloro, azufres, fosforo, sodio, potasio, calcio, hierro. Ver tabla 22.

---

<sup>61</sup> Maurer et al. Treatment process for source-separated urine. Water Research. Vol. 40., 2006 pagina 16-25 [Consultado 10 de junio 2016]

<sup>62</sup> Tidåker et al. Environmental impact of wheat production using human urine and mineral fertilisers- a scenario study. Journal of cleaner Production. Vol. 15, 2006, pagina 52-62. [Consultado 11 de junio 2016]

**Tabla 22.** Rango de los elementos que constituyen la orina.

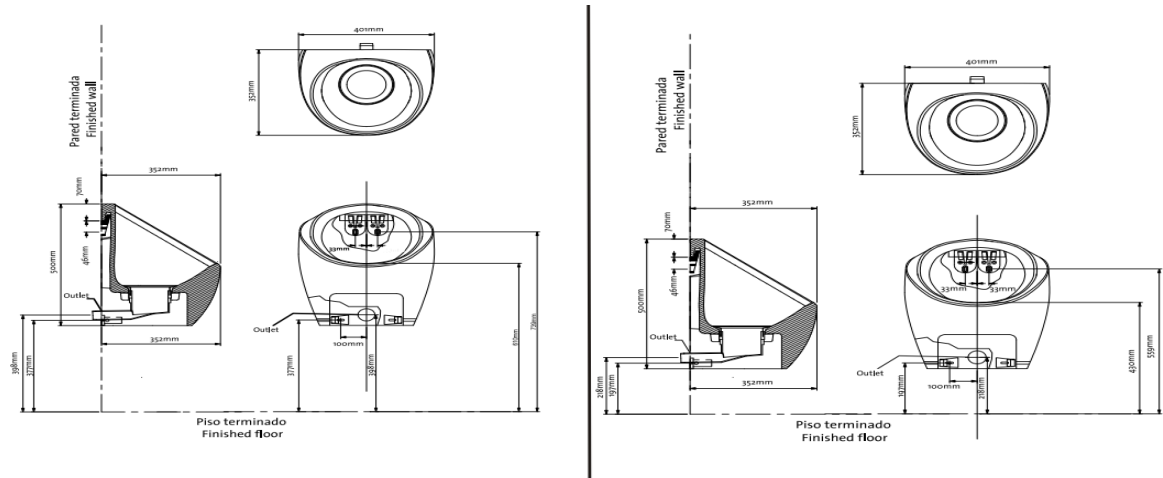
Constituyente	Valor
Albumina	< 15-30 mg/l
Calcio	100-240 mg/24
Creatinina	1,2-1,8 mg/24h
Glucosa	<300 mg/l
Cetona	<50 mg/l
Osmolaridad	>600mOsm/l
Fósforo	0,9-1,3 g/24h
Potasio	30-100 mEq/24h
pH	4,7-7,8
Sodio	85-250 mEq/24h
Gravedad especifica	1,005-1,030
Bilirrubina total	no detectada
Proteínas totales	<150 mg/24h
Nitrógeno ureico	7-16 g/24h
Ácido úrico	300-800 mg/24h
Urobilinógeno	<1 mg/l

Fuente: <http://es.slideshare.net/NievesFernandez4/orina-nieves>

### 3.2 RECOLECCIÓN DE LA ORINA

El tratamiento primario consiste en separar la orina de la fuente y poderla almacenar en un tanque con capacidad de 1000 litros, este proceso se llevará a cabo por medio de la instalación de un mingitorio en un baño público de hombres. Este será un orinal que no requiere del suministro de agua, posee una tecnología seca que permite el paso de la orina a través de un cartucho que contiene en su interior una trampa química biodegradable que no contamina y no permite la devolución de olores (Ver imagen 19.)

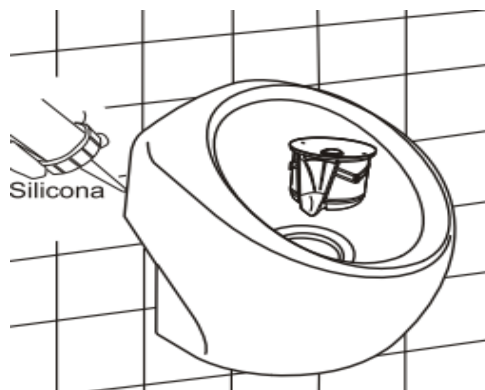
### Imagen 19. Dimensiones del orinal



Fuente: <https://s3.amazonaws.com/static.corona.co/orinales/orinal-sin-agua/orinal-sin-agua/062121001-orinal-sin-agua-installation-guide-062121001.pdf>

Una vez instalado el orinal se procede a colocar el cartucho y a poner silicona en el borde. (Ver imagen 20.)

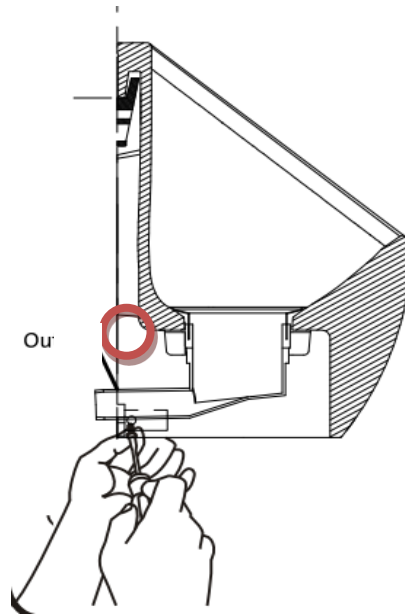
### Imagen 20. Instalación del cartucho y aplicación de la silicona.



Fuente: <https://s3.amazonaws.com/static.corona.co/orinales/orinal-sin-agua/orinal-sin-agua/062121001-orinal-sin-agua-installation-guide-062121001.pdf>

Una vez instalado se procede a conectar la manguera que irá al contenedor de almacenamiento al desagüe del orinal por la parte de atrás. (Ver imagen 21.)

**Imagen 21.** Lugar de instalación de la manguera.



Fuente:<https://s3.amazonaws.com/static.corona.co/orinales/orinal-sin-agua/orinal-sin-agua/062121001-orinal-sin-agua-installation-guide-062121001.pdf>

Para evitar que en el dispositivo hayan obstrucciones, lo más recomendable es que todas las conexiones (tuberías) que van hacia el tanque de almacenamiento sean lo más cortas posibles; se deben evitar ángulos bruscos ( $90^\circ$ ), dejando de usar tuberías más anchas (75 mm para reducir las tareas de mantenimiento y 50 mm para un mayor mantenimiento).<sup>63</sup>

El pH alto de la orina en el tanque de recolección, normalmente 9-9,3, añadido a la alta concentración de amonio, existiendo el riesgo de perder N en forma de amoníaco con la aireación. Estas pérdidas son fáciles de controlar, al momento de diseñar el modelo se asegura que el tanque y la tubería no tengan algún tipo de ventilación, sino solamente la presión igualada, eliminando también el riesgo de generar malos olores.<sup>64</sup>

---

<sup>63</sup>Tidåkeret al. Environmental impact of wheat production using human urine and mineral fertilisers- a scenario study. Journal of cleanerProduction.Vol. 15,2007, página 52-62.[Consultado 15 de junio 2016]

<sup>64</sup>Richert, et al. Guía práctica de uso de la orina en la producción Agrícola. Stockholm: EcoSanResProgramme. Guía, StockholmSweden. 2007, 73 pp.[Consultado 15 de junio 2016]

### 3.3 ALMACENAMIENTO DE LA ORINA RECOLECTADA

El almacenamiento se realizará en un contenedor de polietileno con base estiba metálica, con un sistema de válvula y en la parte superior un sistema para introducir líquidos que en este caso será la orina recolectada, este contenedor tiene una capacidad de 1000 litros, también cuenta con un Swiche sensor de nivel con interruptor.(Ver imagen 22.)

**Imagen 22.** Contenedor de almacenamiento con sus respectivas medidas e swiche sensor



Fuente:<http://listado.mercadolibre.com.co/>

La orina es estéril en el momento que sale del el cuerpo, pero hay varias variables las cuales la contaminan de microorganismos patógenos, que pueden ser infecciones en las vías urinarias<sup>65</sup>.

Hay que tener en cuenta cuales son los posibles patógenos que están presentes en la orina, (ver cuadro 3), para así poder determinar cuáles son las condiciones más optimas de la orina para poder tratarla y así poderla convertir en un fertilizante orgánico.

<sup>65</sup>Höglund C, N Ashbolt, StensromTA,Svensson L la persistencia del virus en la orina humana separados en la fuente. Adv. Reinar. Res.2006, página 265-275.[Consultado 15 de julio 2016]

**Cuadro 3.** Patógenos que podrían ser excretados en la orina y la importancia de la orina como ruta de transmisión

Patógeno	Orina como ruta de transmisión	Importancia
Leptospirainterrogans	Usualmente a través de la orina Animal	Probablemente bajo
Salmonella typhi Salmonella paratyphi	Probablemente inusual, excretada en orina en infecciones sistémicas	Bajo comparado con otras rutas de transmisión
Schistosomahaematobium (Huevos excretados)	No directo pero indirecto, la larva infecta a los humanos a través del agua dulce	Necesita ser considerado en áreas endémicas donde agua dulce es disponible.
Mycobacteria	inusual, usualmente transportado por el aire	Bajo
Virus: adeno, hepatitis y otros	Normalmente no reconocido, con excepción de casos aislados de hepatitis A y sugerido para la hepatitis B. Se requiere más información.	Probablemente bajo
Microsporidia	Sugerido, pero no recomendado	Bajo
Causantes de enfermedades venéreas	No, no sobreviven durante períodos significativos fuera del cuerpo	-
Infecciones del tracto urinario	No, no hay transmisión ambiental directa	bajo

Fuente: Höglund C, Ashbolt N, Stensrom TA, Svensson L (2002) Viral persistence in source-separated human urine. Adv. Environ. Res. 6: 265–275.

La mayoría de los microorganismos sobreviven bien a bajas temperaturas menores a los 5°C y decrecen rápidamente a altas temperaturas (>40-50°C). Para asegurar la inactivación, por ejemplo, se necesitan temperaturas alrededor de los 55-65°C para matar todos los tipos de patógenos en unas cuantas horas. Por esta



razón podemos concluir que la orina recolectada puede ser de cualquier persona con un estilo de vida normal, personas que no tengan enfermedades considerables.

### **3.4 PROCESAMIENTO DE LA ORINA**

Una vez que la orina llega a la empresa es depositada en el reactor por medio de una motobomba con una capacidad de descarga 134 LPM, ver imagen 23, lo cual demora 8 minutos en descargar la orina en el reactor.

Para el procesamiento de la orina, se utiliza un reactor que funcionará con gas, el cual tendrá una capacidad de almacenamiento de 1000 litros. Este cuenta con un medidor de temperatura y un quemador tipo aro en hierro, con una potencia de 165.000BTU que calentará el reactor a una temperatura de 92°C, se sabe de 1`000.000 BTU son 27 m<sup>3</sup> entonces 165.000 consumen 4.32m<sup>3</sup> de gas natural por hora, el dispositivo evapora por hora 44 litros de agua. (Ver imagen 24).

**Imagen 23.** Motobomba



Fuente:[http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-429873507-motobomba-4-tiempos-autocebante-1-ducson-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-429873507-motobomba-4-tiempos-autocebante-1-ducson-_JM)

**Imagen 24.**Reactor para el procesamiento



Fuente:<http://www.orelis-environnement.com/markets/marine-36/?lg=es>

Una vez concentrada la orina se pasa por un equipo de filtro de carbón activado de 8" x 40", que trata 13 litros por minuto, por lo tanto tardará 19.23 minutos en filtrar los 250 litros del concentrado. Este equipo puede absorber hasta el 30% de su masa contenida de carbón activado, en contaminantes, principalmente compuestos orgánicos como: plaguicidas, herbicidas, y otros compuestos. Además elimina por reacción el cloro libre en la orina. Constan de un tanque de fibra de vidrio, una válvula de montaje superior, una tobera, y el carbón activado. (Ver imagen 25)

**Imagen 25.** Equipo de filtro de carbón activado.



Fuente:<http://www.carbotecnia.info/categoria-producto/equipo-para-tratamiento-de-aguas/filtros-de-carbon-activado/>

La concentración a medida que pasa por el filtro de carbón activado, se deposita en un tanque de acero inoxidable de 400 litros con agitador. En este se le añade el acondicionador orgánico que será la segunda materia prima. (Ver imagen 26)

**Imagen 26.** Tanque de acero inoxidable de 400 litros con agitador.



Fuente:

<http://listado.mercadolibre.com.co/industrias-y-oficinas/tanque-de-acero-inoxidable-con-agitador>

El vapor de agua que se genera al calentar la orina, da como resultado unas pequeñas gotas que son pasadas por una membrana que las purifica. La cual es un elemento que se encarga de separar desde partículas sólidas hasta solutos disueltos en forma líquida; su función es evitar y reducir la transferencia de partículas determinando cada componente y actuando como una barrera selectiva.<sup>66</sup>(Ver imagen 27). Obteniendo agua limpia no potable, almacenada en un tanque botella de 600 litros. (Ver imagen 28)

---

<sup>66</sup> Membranas de purificación [En línea] Blog Grupo  
agua<https://purificadorasdeagua.wordpress.com/2011/01/31/membranas/>  
[Consultado 25 de julio 2016]

**Imagen 27.** Membrana purificadora.



Fuente:<http://www.embotelladoras.org/sistema-de-tratamiento-de-agua/membranas-para-osmosis-inversas/>

**Imagen 28.** Tanque botella 600 litros.



Fuente:<https://www.pavco.com.co/2/construccion/4-18-28/i/28>

### 3.5 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

Este programa es muy importante para el diseño del modelo ya que con la programación se determina cuándo se debe iniciar y terminar cada lote de producción, qué operaciones se van a utilizar, con qué máquina y con qué operarios. Es una decisión de tipo operativa, respecto a los artículos y cantidades que deben ser fabricados en el siguiente período de planificación.<sup>67</sup>

**3.5.1 Planeación de las cantidades a producir.** Para determinar las cantidades se compara los pronósticos de demanda (ver tabla 23) y oferta (ver tabla 24), hallando la demanda insatisfecha (ver tabla 25).

La empresa producirá las cantidades necesarias para satisfacer la demanda insatisfecha.

**Tabla 23.** Pronóstico de la demanda

Año	Demanda (litros)
2016	7396
2017	7923
2018	8521
2019	9189
2020	9929
2021	10739

**Tabla 24.** Pronóstico de la oferta

Año	Producción (litros)
2016	4653
2017	4857
2018	5135
2019	5488
2020	5915
2021	6415

<sup>67</sup>Plan maestro de producción [ En línea]  
<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/plan-maestro-de-producci%C3%B3n-mps/> [ Consultado 9 de agosto 2016]

**Tabla 25.** Demanda Insatisfecha

Año	Oferta (litros)	Demanda (litros)	Demanda insatisfecha (litros)
2016	4653	7396	2743
2017	4857	7923	3066
2018	5135	8521	3386
2019	5488	9189	3701
2020	5915	9929	4014
2021	6415	10739	4324

También se debe tener en cuenta la capacidad de producción de la empresa, su componente principal es la orina y ésta se recoge en el contenedor de 1000 litros cada nueve días calendario (de lunes a viernes). De estos 1000 litros se obtendrá 250 de un concentrado, como materia prima secundaria se le añade 52 litros de un acondicionador orgánico para así ser un fertilizante, por lo tanto los lotes de producción serán de 302 litros, para una producción de 604 litros al mes. Ver tabla 26.

**Tabla 26.** Producción proyectada

Año	Demanda insatisfecha	Producción	Tiempo de producción en meses
2017	3066	3066	5
2018	3386	3386	5,6
2019	3701	3701	6,1
2020	4014	4014	6,6
2021	4324	4324	7,1

La capacidad de producción responde de manera positiva para satisfacer la demanda insatisfecha del municipio de Facatativá.

**3.5.2 Materia prima a utilizar.** La materia prima principal es la orina humana, se recoge en el contenedor de 1000 litros cada nueve días calendario (lunes a viernes), para un total de 2000 litros al mes. Ver tabla 27.

La materia secundaria es un acondicionador orgánico, donde se utilizan 52 litros en cada lote de producción donde se realizan 302 litros de fertilizante, esta operación se realiza dos veces al mes. Ver tabla 2.

**Tabla 27.** Cantidad de materia prima.

Ítem	Años				
	1	2	3	4	5
Orina Humana	10202 l	11401 l	12398 l	13401 l	14398 l
Acondicionador Orgánico	531 l	593 l	645 l	697 l	749 l

**3.5.3 Tiempo de producción.** Es necesario, programar las actividades para la elaboración del fertilizante, en la tabla 28, se ve el tiempo en días, para la producción de un lote de 302 litros. Para este se debió recolectar 1000 litros de orina y evaporarla para concentrarla, luego se le agregara el acondicionador orgánico y se revuelve; por último se envasa.

**Tabla 28.** Programación de la producción

Operaciones	Tiempo por operación mínima (días calendario)	Producción requerida	Tiempo total en días
Recolección	9	1	9
Descargue	0.0055	1	0.0055
Evaporación	0.71	1	0,71
Procesamiento	0.08	1	0,08
Empaque	0.00208	300	0.625
Totales			10.42

El tiempo en días es 10.42 para producir un lote de 300 litros de fertilizante, los primeros 9 días calendario (de lunes a viernes) la planta esta quieta ya que se está esperando recolectar los 1000 litros de orina. Esta será recogida en horas de la noche del día nueve; esa misma noche se deposita la orina en el reactor por medio de una motobomba la cual demora 8 minutos en depositar los 1000 litros de orina en el reactor. Al día siguiente a las 5:00 am se enciende el reactor el cual va a concentrar la orina, este proceso dura 17 horas, entonces será de 5:00am a 10:00pm. Después se pasa la concentración del reactor al mezclador con agitador, donde se le agrega el acondicionador orgánico y se revuelve por dos horas obteniendo los 302 litros de fertilizante a las 12:00am.

Ya estando listo el fertilizante al día siguiente se empieza a envasar lo cual se calcula que dura tres minutos, estos equivalen a 0.05 horas, por lo tanto este trabajo será realizado por un operario en 15 horas, al terminar esta jornada estarán envasados los 302 litros.

**3.5.4 Mano de obra.** Se necesitara de un operario con contrato de obra y servicio que trabaje 12 horas al día de 5:00 am a 5:00 pm, dos días a la semana, cada quince días. Para un total de 48 horas al mes.

### **3.6 ESTUDIO AMBIENTAL**

Es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exigirá en todos los casos en que se requiera licencia ambiental de acuerdo con la ley y este reglamento.<sup>68</sup>Según la secretaria del medio ambiente del Distrito, estableció una matriz de impacto ambiental, la cual consta de unos criterios de valoración con su respectiva escala de valor. Ver tabla 29. En la tabla 30 se desarrolla la matriz de impacto ambiental.

---

<sup>68</sup>Impacto ambiental.[En línea] <http://www.anla.gov.co/estudio-impacto-ambiental>  
[Consultado 17 de agosto]



**Tabla 29.** Criterios de evaluación con su respectiva escala de valor.

CRITERIOS DE VALORACION	SIGNIFICADO	ESCALA DE VALOR		
ALCANCE (A)	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera.	1 (puntual): El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera.	5 (local): Trasciende los límites del área de influencia.	10 (regional): Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito.
PROBABILIDAD (P)	Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia).	1 (baja): Existe una posibilidad muy remota de que suceda	5 (media): Existe una posibilidad media de que suceda.	10 (alta): Es muy posible que suceda en cualquier momento.
DURACIÓN (D)	Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el ambiente.	1 (breve): Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño	5 (temporal): Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado	10 (permanente): Alteración del recurso permanente en tiempo.
RECUPERABILIDAD (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado por el impacto.	1 (reversible): Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones originales del recurso.	5 (recuperable): Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado.	10 (irrecuperable /irreversible): El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se considera una importancia alta)
CANTIDAD (C).	Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la severidad con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso, esta deberá estar relacionada con la "REGULARIDAD" seleccionada.	1 (baja): Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente.	5 (moderada): Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente.	10 (alta): Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente.
NORMATIVIDAD (N)	Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.	1: No tiene normatividad relacionada.	10: Tiene normatividad relacionada.	

**Tabla 30.** Desarrollo de la matriz de impacto ambiental.

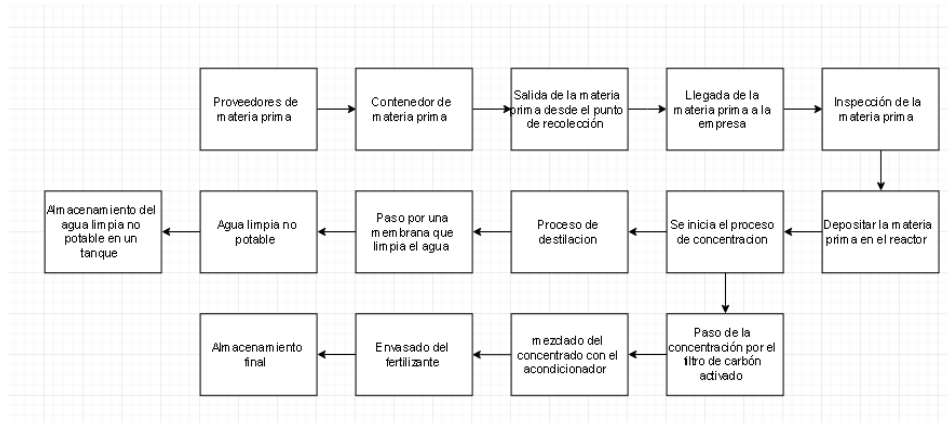
PROCESO	ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL ASOCIADO	IDENTIFICACION			EVALUACION							CONTROL MEDIDAS DE CONTROL	
			IMPACTO AMBIENTAL	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO	IMPORTANCIA DEL IMPACTO						VALOR IMPORTANCIA		SIGNIFICANCIA
						A	P	D	R	C	N			
Administrativo	Clasificar el reciclaje	Generación de residuos aprovechables (papel, cartón, plástico, metal, vidrio, orgánicos)	Contaminación visual y contaminación del sitio de trabajo	Suelo	negativo	1	5	1	1	1	10	50	Baja	Contar con un programa de reciclaje de los residuos sólidos generados en la parte administrativa
Producción	Concentración de la orina	Generación de emisiones atmosféricas	Contaminación al recurso aire	Aire	negativo	5	5	5	5	5	10	31250	Moderada	Contar con una mantenimiento preventivo de los equipos utilizados evitando cualquier fuga de aire
	Paso de la concentración al tanque de mezclado	Generación de residuos de manejo especial	Alteración del ambiente de trabajo	Suelo	negativo	1	1	1	1	1	1	1	Baja	Tener un programa de revisiones periódicas de las terminales de las tuberías
	Mezclado del concentrado con el acondicionador orgánico	Generación de residuos de manejo especial	Alteración del ambiente de trabajo y Contaminación del recurso agua	Agua	negativo	1	5	1	1	1	10	50	Baja	Tener un protocolo para hacer el mezclado de la mejor manera para evitar inconvenientes
Situación de emergencia ( incendio)	Incendio generado por el reactor el cual funciona con gas natural	Consumos de agua	Agotamiento de los recursos naturales	Aire, suelo	negativo	5	5	5	5	5	10	31250	Moderada	Contar con un manual de operaciones en caso de emergencia,

Rango de importancia: alta :>125.000 a 1'000.000, Moderada: > 25.000 a 125.000, Baja: de 1 a 25.000

## 4. DISEÑO DEL MODELO

Para la elaboración del diseño del modelo es importante conocer cada una de las etapas que lo componen, por lo cual a continuación se describen cada una de las etapas del modelo desde su inicio que consiste en la recolección de la materia prima hasta la venta del producto al cliente final. (Ver imagen 30).

**Diagrama 2.** Etapas del diseño del modelo.



### 4.1 MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE LA ORINA

Este proceso se llevará a cabo por medio de la instalación de un mingitorio en el baño de los hombres de la Cámara de Comercio de Facatativá la cual cuenta con un personal masculino de 57 hombres, los cuales en su jornada laboral orinan 1,2 litros por jornada laboral de ocho horas. Este mingitorio también será utilizado por los clientes o personas que entran a hacer consultas, el cual equivale a unos 35 hombres para un total de 92 hombres que estarían utilizando el dispositivo, lo cual indica que a diario se estaría recolectando 110 litros de orina. Se labora de lunes a viernes, a la semana son 550, por lo tanto el tanque de 1000 litros se recogerá cada 9 días calendario (de lunes a viernes).

### 4.2 MÉTODO DE ALMACENAMIENTO DE LA ORINA

La orina depositada en el mingitorio, fluye por una manguera que llega al contenedor de almacenamiento. Este permanecerá sellado para evitar la ventilación, con esto se previene que las personas entren en contacto con la orina y que el amoníaco y el nitrógeno se evapore. La orina durante su almacenamiento estará concentrada, creando un ambiente más adverso para los microorganismos,

incrementando la tasa de decrecimiento de los patógenos y previniendo los criaderos de mosquitos.<sup>69</sup>

Este se recogerá cada nueve días calendario (de lunes a viernes), con una cantidad de orina entre los 990 litros y 1000 litros. Este tanque será sacado de la Cámara de Comercio de Facatativá con un montacargas hidráulico que lo colocará en un remolque, el cual lo llevará hasta la empresa que será en el barrio Villa Sajonia del municipio de Facatativá.

### 4.3 MÉTODO DE PROCESAMIENTO

Para elaborar el fertilizante FERTIONION, se estudió varios fertilizantes comerciales y se escogió el de las concentraciones más óptimas para ser igualadas, teniendo como base las concentraciones de la orina humana, ver tabla 31.

**Tabla 31.** Composición de la orina humana

Elemento	Composición (g/l)
Nitrógeno (N)	2.8
Fósforo (P)	0.24
Potasio (K)	0.88

Fuente: Gotaas, composting; 1956; p.35

El fertilizante seleccionado es el Fertibac el cual tiene la siguiente composición, ver tabla 32.

**Tabla 32.** Composición del fertilizante Fertibac.

Elemento	Composición (g/l)
Nitrógeno (N)	10
Fósforo total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	19
Potasio (K)	12
Calcio (Ca)	0,10
Magnesio (Mg)	0,10
Azufre (S)	1,52
Boro (B)	0,10
Hierro (Fe)	0,18
Manganecio (Mn)	0,01
Zinc (Z)	0,02

Fuente:<https://es.scribd.com/doc/127346420/Ficha-Tecnica-Fertibac>

<sup>69</sup>Schönning y Stenström. Lineamientos para el Uso Seguro de la orina y de las Heces en Sistemas de Saneamiento Ecológico. Programa EcoSanRes; Instituto Ambiental de Estocolmo. Lineamientos. Estocolmo, Suecia, 2004, página.49 [Consultado 25 de septiembre 2016]

**4.3.1 Conversión de los componentes.** para lograr la formulación adecuada, se debe hacer la conversión de los componentes de la orina, a los componentes comunes en un fertilizante, las cuales se muestran a continuación.

**4.3.1.1 Oxido de Fósforo.** La mayoría de los fertilizantes para obtener el Fósforo (P) utilizan el óxido de Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Ver tabla 33.

**Tabla 33.** Composición del P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Componente	Peso molecular (g)
Fósforo (P)	31*2= 62
Oxigeno (O)	16*5= 80
(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	142

Se entiende que en el P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hay 62 g de Fósforo (P), Para saber cuánto P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hay en un litro de orina se hace el siguiente cálculo:

$$\frac{0.24 \text{ g} \times 142 \text{ g}}{62 \text{ g}} = 0.54 \text{ g}$$

Lo cual arroja que en un litro de orina hay 0.54 g de óxido de Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

**4.3.1.2 Potasio soluble.** Para el caso del potasio utilizan Potasio soluble (K<sub>2</sub>O), ver tabla 34

**Tabla 34.** Composición K<sub>2</sub>O

Componente	Peso molecular (g)
Potasio (K)	39*2= 78
Oxigeno (O)	16 *1= 16
(K <sub>2</sub> O)	94

Se sabe que el Potasio soluble (K<sub>2</sub>O) tiene 78 g de potasio (K), para saber cuánto Potasio soluble (K<sub>2</sub>O) hay en un litro de orina se hace el siguiente cálculo:

$$\frac{0.88\text{g} \times 94\text{g}}{78\text{g}} = 1.06\text{g}$$

Lo cual nos arroja que en un litro de orina hay 1.06g de potasio soluble (K<sub>2</sub>O).

Una vez obtenidos estos resultados se puede concluir que un litro de orina posee los siguientes compuestos. Ver tabla 35.

**Tabla 35.** Composición de la orina en un litro en forma general.

Elemento	Composición (g/l)
Nitrógeno (N)	2,8
Fosforo total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,54
Potasio soluble (K <sub>2</sub> O)	1,06

**4.3.2 Procesos en la orina.** La orina debe pasar por varios procesos para convertirse en fertilizante, estos sustentados en los cálculos anteriores, se establecen así

**4.3.2.1 Evaporación del agua de la orina.** Al llegar el contenedor de almacenamiento al lugar de procesamiento, se sabe que la orina son 1000 litros y su concentración de acuerdo a los cálculos anteriores es: ver tabla 36.

**Tabla 36.** Composición de la orina en 1000 litros.

Elemento	Composición (g) en 1000 litros
Nitrógeno (N)	2800
Fósforo total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	540
Potasio (K <sub>2</sub> O)	1060

La orina almacenada se vierte en el reactor para ser concentrada. Esto se hará por medio de la evaporación del agua que se encuentra contenida en la orina; se van a evaporar 750 litros de agua lo cual tarda 17 horas.

La concentración que son 250 litros será la materia prima principal del fertilizante, la composición ahora es, ver tabla 37.

**Tabla 37.** Composición de la orina en 250 litros

Elemento	Composición (g) en 250 litros
Nitrógeno (N)	11,2
Fósforo total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,16
Potasio (K <sub>2</sub> O)	4,24

**4.3.2.2 Filtrado.** la concentración pasa por un equipo de filtro de carbón activado el cual trabaja como tamiz extrayendo los materiales pesados que se encuentran en la concentración.

**4.3.2.3 Preparación.** la preparación se realiza en un tanque de acero inoxidable con agitador con una capacidad de 400 litros.

Si se comparan los componentes obtenidos en la concentración con los de la competencia FERTIBAC están muy por debajo de ellos, para darle un valor agregado, se usa un acondicionador orgánico a base de lombrices, el cual tiene la siguiente ficha técnica. Ver tabla 38.

**Tabla 38.** Ficha técnica acondicionador orgánico a base de lombrices.

*Laboratorio de Análisis Químicos  
Insumos Agrícolas*

*Registrado ante el ICA según Resolución 001271 del 05 de Mayo de 2014 (Última actualización)*

<b>Remitente</b>	LOMBRICES DE T.E.U.		
<b>Identificación suministrada</b>	ACONDICIONADOR ORGÁNICO		
<b>Descripción</b>	Líquido Negro	<b>No. Laboratorio</b>	MO 19884
<b>Fecha de Ingreso</b>	24-feb-16	<b>Fecha de Entrega</b>	14-mar-16
<b>CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN DE MATERIAL ORGÁNICO LÍQUIDO</b>			
<b>PARÁMETRO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>MÉTODO ANALÍTICO</b>
Carbono Orgánico Oxidable Total	58	g/L	WALKLEY-BLACK(NTC 5167)
pH	5,38		POTENCIOMÉTRICO
Densidad (20 °C)	1,11	g/c.c.	GRAVIMÉTRICO (NTC 5167)
Conductividad Eléctrica(1:200)	0,07	dS/m	CONDUCTÍMETRO
Sólidos Insolubles	60	g/L	GRAVIMÉTRICO (NTC 5167)
Nitrógeno (Norg+N-NH4+N-NH2)	40,5	g/L	MICRO-KJELDALH (NTC 5167)
Fósforo Soluble (P2O5)	98,6	g/L	COLORIMÉTRICO (NTC 5167)
Potasio Soluble en agua (K2O)	45,5	g/L	ABS. ATÓMICA (NTC 5167)
Calcio Soluble (CaO)	0,70	g/L	ABS. ATÓMICA (NTC 5167)
Magnesio Soluble (MgO)	0,52	g/L	ABS. ATÓMICA (NTC 5167)
Azufre Soluble(S-SO4)	8,03	g/L	TURBIDIMÉTRICO (NTC 5167)
Hierro Soluble	0,90	g/L	ABS. ATÓMICA (NTC 5167)
Manganeso Soluble	586	p.p.m	ABS. ATÓMICA (NTC 5167)
Cobre Soluble	247	p.p.m	ABS. ATÓMICA (NTC 5167)
Zinc Soluble	322	p.p.m	ABS. ATÓMICA (NTC 5167)
Boro Soluble	4,8	p.p.m	COLORIMÉTRICO (NTC 5167)
Sodio Soluble	1,46	g/L	EMISIÓN DE LLAMA (NTC 5167)

Fuente: <http://www.lombriculturateu.com/humusliquido/>

Para saber cuánto se debe suministrar del acondicionador orgánico para poder igualar los componentes del FERTIBAC. Se toma como referencia el Fósforo (P) ya que es el que está más por debajo de la competencia, lo ideal es poder concentrar el P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 19 g/l y para poder lograr esto se desarrolló un sistema de ecuaciones de segundo nivel con dos incógnitas arrojando el siguiente resultado

Y= Litros de acondicionador

X= Concentración del acondicionador

$$Ec1 = \frac{X}{Y} = 98,6 \text{ g/l}$$

$$X=98,6 \text{ g/l Y}$$

$$Ec2 = \frac{540g+X}{250l+Y} = 19 \text{ g/l}$$

$$540 + X = 19( 2850 + Y)$$

$$540 + X= 4750 + 19 Y$$

$$X - 19 Y = 4210$$

Reemplazando X

$$98,6 Y - 19 Y = 4210$$

$$79,6 Y = 4210$$

$$Y = \frac{4210}{79,6} = 52 \text{ litros}$$

Una vez resuelta las ecuaciones se llega a la conclusión que se necesitaran 52 litros del acondicionador orgánico, el cual se le va a añadir a los 250 litros de concentrado. En la tabla 39 se explican las concentraciones tanto de la orina recolectada como del acondicionador orgánico

**Tabla 39.** Composición en g/l

Elemento	Concentración orina g/l	Composición en 250l	Concentración acondicionador g/l	Composición en 52l	Concentración Fertionion (g)
Nitrógeno (N)	2,8	2800	40,5	2106	16
Fósforo total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,54	540	98,6	5127.2	19
Potasio (K)	1,06	1060	45,5	2366	11
Sodio (Na)	0	0	1,46	76	0,25
Calcio (Ca)	0	0	0,7	36.4	0,12
Magnesio (Mg)	0	0	0,52	27	0,09
Azufre (S)	0	0	8,03	417,5	1,39
Boro (B)	0	0	4,8	249.6	0,83
Hierro (Fe)	0	0	0,9	46.8	0,15
Manganeso (Mn)	0	0	586	30472	101.5
Zinc (Z)	0	0	322	16744	55,8
Carbón oxidado	0	0	58	3016	10



### 4.3.3 Formulación fertilizante FERTIONION

Ya teniendo los valores la ficha técnica del fertilizante FERTIONION es, ver tabla 40.

**Tabla 40.**Ficha técnica del fertilizante FERTIONION

COMPOSICIÓN GARANTIZADA	
Sustancia	g/l
Nitrógeno (N)	16
Fósforo total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	18
Potasio (K <sub>2</sub> O)	11
Sodio (Na)	0,24
Calcio (Ca)	0,12
Magnesio (Mg)	0,09
Azufre (S)	1,34
Boro (B)	0,8p.p.m
Hierro (Fe)	0,15
Manganeso (Mn)	97,67p.p.m
Zinc (Z)	53,67p.p.m
Carbón oxidado	9,67

## 5. REVISIÓN, VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

Se explicara en donde se va a desarrollar la revisión, verificación y validación del modelo, para ello se va a tener en cuenta el lugar donde se va a realizar la aplicación del fertilizante, también se evalúa el estudio de suelos de Cundinamarca para así determinar cuál es su composición; también con este estudio se puede determinar con cuales elementos se tendrá una fertilización balanceada y por último se determina cual es la entidad encargada de validar y aprobar el fertilizante.

### 5.1 REVISIÓN DEL MODELO

La revisión del modelo se realizará en una finca llamada Fundo Bonito de propiedad de la señora Gloria Inés Peña, ubicada en la vereda de Mancilla del municipio de Facatativá, (ver imagen 20 y 30), en la que tienen sembrada una hectárea de papa.

**Imagen 29.**Ubicación finca Fundo Bonito



Fuente: <http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/37643232356235323930323362656264/perfil-facativ-2011.pdf>

**Imagen 30.** Cultivo de papa



## **5.2 VERIFICACIÓN DEL MODELO**

La verificación del fertilizante FERTIONION, se hará aplicándolo en la hectárea de papa que está sembrada en la finca Fundo Bonito. Se estudiará durante el tiempo de cosecha de la papa, los beneficios y resultados del fertilizante.

La finca está ubicada en la vereda mancilla del municipio de Facatativá, por lo cual es necesario conocer el estado y comportamiento de los suelos de dicho municipio para saber el tratamiento adecuado al cultivo.

**5.2.1 Estudio de suelos de Facatativá.** Facatativá se encuentra en el departamento de Cundinamarca, por lo cual se basa el estudio en un informe técnico de Instituto Geográfico Agustín Codazzi, llamado Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca.

En el capítulo 2 se nombran las condiciones ambientales ver tabla 41.

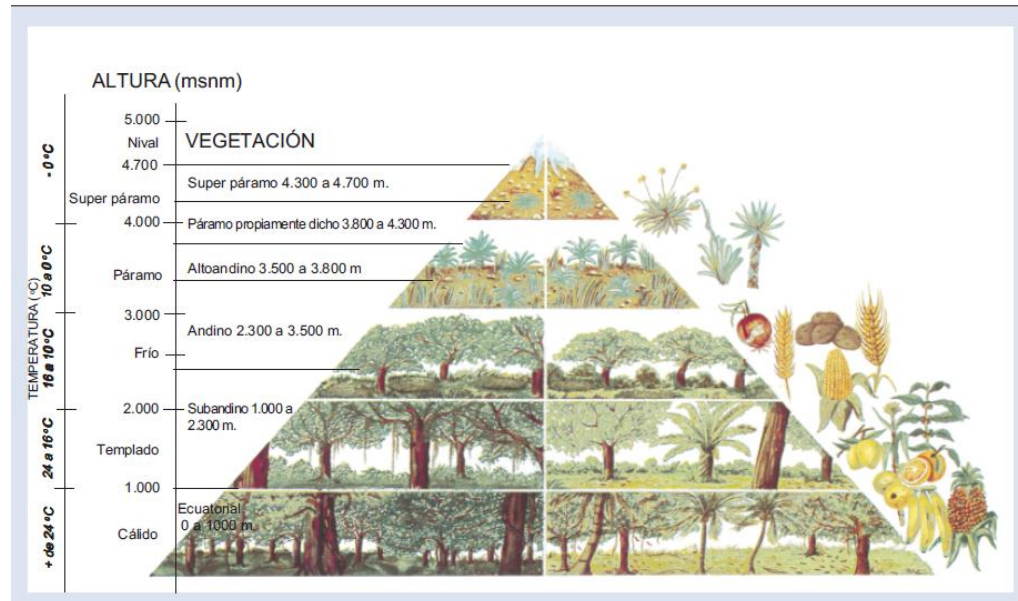
**Tabla 41.** Condiciones ambientales.

Aspectos	
Precipitación	651 mm
Altura	2640 m.s.n.m
Temperatura promedio	14 °C

Fuente: IGAC, Estudio General De Suelo Y Zonificación De Tierras, Departamento De Cundinamarca, Capitulo 2

También se habla de las zonas de vida, y de acuerdo a la temperatura 14 °C y su precipitación 2640 m.s.n.m, Facatativá se encuentra en la Zona Andina, con alimentos como la papa, maíz y cebolla. Ver imagen 31.

**Imagen 31.** Zonas de vida



Fuente: IGAC, Estudio General De Suelo Y Zonificación De Tierras, Departamento De Cundinamarca, Capítulo 2

En el capítulo 3, llamado descripción de los suelos, se hace la clasificación y de acuerdo a las condiciones de Facatativá, este se encuentra en el Asociación TypicHaplustepts- LithicUstorthents.

Sus principales características son un relieve fuertemente quebrado a moderadamente escarpado, con pendiente de 25 a 75 %, afectado en sectores por erosión hídrica moderada y severa. Suelos moderadamente profundos a superficiales, bien a excesivamente drenados, de texturas finas, reacción fuerte a ligeramente ácida, baja saturación.<sup>70</sup>

En el capítulo 4 llamado propiedades de los suelos, se nombra primero las propiedades químicas.

La reacción del suelo que se refiere a las relaciones de acidez y basicidad del suelo que influye en sus características químicas y físicas. Este se evalúa por

<sup>70</sup>IGAC, Estudio General De Suelo Y Zonificación De Tierras, Departamento De Cundinamarca, Capítulo 3, [Consultado 2 de noviembre 2016]

medio del pH se sabe por la anterior información, que este es de fuerte a ligeramente ácido en un rango de 5.1 a 6.1.<sup>71</sup>

El pH del suelo tiene una gran influencia sobre el comportamiento y disponibilidad de elementos esenciales en la nutrición vegetal, de acuerdo a la reacción de Facatativá, se da:<sup>72</sup>(Ver cuadro 4)

**Cuadro 4.** Disponibilidad de sustancias en el suelo

Fósforo	Se encuentra la mayor solubilidad y disponibilidad del elemento.
Boro	Es medio, ya que la disponibilidad decrece a medida que aumenta el pH.
Nitrógeno	Este es mayor y más eficiente entre 6.0 y 7.5. Por lo cual en Facatativá, es bajo ya que está entre 5.1 y 6.1.
Hierro, Manganeso, Cobre y Zinc	La mayor disponibilidad se encuentra en ácido, y Facatativá, se encuentra en este.
Contenido y saturación de bases	Los suelos ácidos tienen bajas concentraciones de calcio, magnesio, potasio y sodio. Por tanto su saturación es baja.

De acuerdo al tipo de suelo y el pH, Facatativá está en las clases 13 a la 16, estas clases hablan de la fertilidad química.

Estas resumen que la fertilidad es moderada, ya que solo la limita el déficit de elementos biodisponibles como el P y el K, los que al ser aplicados habilitan a los suelos para ser utilizados en actividades agropecuarias y/o forestales, donde el fósforo es el elemento principal.<sup>73</sup>

<sup>71</sup>IGAC, Estudio General De Suelo Y Zonificación De Tierras, Departamento De Cundinamarca, Capitulo 4. [Consultado 2 de noviembre 2016]

<sup>72</sup>IGAC, Estudio General De Suelo Y Zonificación De Tierras, Departamento De Cundinamarca, Capitulo 4.[Consultado 2 de noviembre 2016]

<sup>73</sup> IGAC, Estudio General De Suelo Y Zonificación De Tierras, Departamento De Cundinamarca, Capitulo 4.[Consultado 2 de noviembre 2016]

**5.2.2 Beneficio del fertilizante en el cultivo de papa.** Después de analizar los suelos de Facatativá, se concluye que este es apto para la siembra, y que es fértil, siempre y cuando se le apliquen los componentes básicos como son Fósforo y Potasio, y FERTIONION es rico en estos.

También es rico es otros elementos que benefician el cultivo (ver cuadro 5).

**Cuadro 5.** Bondades del fertilizante FERTIONION.

Componente	Beneficio
Nitrógeno (N)	Impulsa el crecimiento y dar rendimientos altos, es requerido durante la formación del follaje y luego para fomentar el crecimiento de los tubérculos
Fósforo (P)	Incrementa el tamaño de los tubérculos y en esa manera también el rendimiento.
Potasio (K)	Es esencial para lograr rendimientos altos
Magnesio	Es el único nutrimento constituyente de la clorofila. Es también necesario para la activación del metabolismo de los carbohidratos y respiración de las células.
Calcio	Es importante para tener una buena producción ya que si se tiene una deficiencia de calcio habrá una gran posibilidad que la producción baje en un 15 %

Ya que contiene una gran cantidad de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, Fertibac es idóneo para ser utilizado en diferentes etapas de desarrollo, como lo es en los cultivos de papa, maíz, café, arroz, frutales y hortalizas. El Nitrógeno ayuda al crecimiento de hojas y ramas, mientras que el fósforo ayuda al crecimiento de raíces y la floración, y el potasio es primordial para el llenado de frutos, semillas y tubérculos.

### 5.3 VALIDACIÓN DEL MODELO

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) es el que ejerce el control técnico-científico del registro, producción, importación, comercialización y uso de fertilizantes, acondicionadores del suelo y Bioinsumos Agrícolas, para la nutrición de las plantas, prevención, control y erradicación de las plagas, así como para facilitar el comercio nacional e internacional de productos de origen agrícola y para mejorar la producción y productividad agrícola y contribuir a la seguridad alimentaria.<sup>74</sup> Para la validación del fertilizante FERTIONION se debe llenar y presentar un formulario de solicitud de productor al ICA a cargo de la ingeniera Doris Fernández ( Ver anexos B,C,D,E,F), Con esta información y una visita de un funcionario, el ICA aprueba o no el fertilizante para su comercialización.

<sup>74</sup>. [En línea] <http://www.ica.gov.co/>. [Consultado 25 de noviembre 2016]

## 6. COSTOS DE IMPLEMENTACION

Partiendo del objetivo presentado en el anteproyecto, el estudio financiero solo se enfoca en establecer la inversión para la implementación del diseño del modelo. Citada a continuación.

### 6.1 INVERSIONES DEL PROYECTO

Estas inversiones son las que se necesitan para empezar el desarrollo del negocio, estos se dividen en activos fijos, y capital de trabajo.

**6.1.1 Inversiones Activos Fijos.** Activo fijo es aquel activo que no está destinado para ser comercializado, sino para ser utilizado y explotado por la empresa..<sup>75</sup> En la tabla 42. Se listan los equipos con sus respectivos precios.

**Tabla 42.** Lista de los equipos requeridos

Maquinaria y Equipo	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Orinal	1	751900	751.900
Mangueras 50mm, 30 metros	1	90.000	90.000
Terminales de la manguera para el orinal	2	4.000	8.000
Terminales de la manguera para la motobomba	2	4.000	8.000
Terminales de la manguera para el proceso del agua	3	4.000	12.000
Terminales de la manguera para el proceso del fertilizante	5	4.000	20.000
Contenedor de 1000 litros	2	320.000	640.000
Montacargas	1	4.123.000	4.123.000
Remolque	1	3.000.000	3.000.000
Motobomba 4 Tiempos Autocebante	1	799.900	799.900
Reactor	1	9.000.000	9.000.000
Quemador 160.000btu	1	114.000	114.000
Membrana de purificación	1	126.500	126.500
Filtro de carbón activado	1	1.203.000	1.203.000
Tanque de acero inoxidable con agitador 400 litros	1	2.582.000	2.582.000
Tanque para el agua limpia pavco 600 litros	1	370.000	370.000
Swiche sensor de nivel	1	40.000	40.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 22.888.300</b>

<sup>75</sup>Definición activos fijos [En línea] <http://www.gerencie.com/concepto-o-definicion-de-activo-fijo.html>. [Consultado 20 de noviembre 2016]

**6.1.2 Inversión de activos diferidos.** A pesar de estar clasificados como un activo, no son otra cosa que unos gastos ya pagados pero aún no utilizados, cuyo objetivo es no afectar la información financiera de la empresa en los periodos en los que aún no se han utilizado esos gastos<sup>76</sup>

Son recursos financieros que se debe contar para que el proyecto empiece a operar. Para este modelo se requerirá dos operarios los cuales trabajaran dos días para el montaje del orinal y el contenedor en la cámara de comercio. Y en la planta para el ensamble del modelo, ver tabla 43. Además de la instalación del gas para el reactor el cual tendrá un costo de \$ 60.000 pesos

**Tabla 43.** Activos diferidos

Concepto	Cantidad	V. unitario	V. total
Señales de seguridad tipo obligación	6	\$ 4.000	\$ 24.000
Señales de seguridad tipo precaución	3	\$ 4.000	\$ 12.000
Extintor multipropósito 20 libras	2	\$ 90.000	\$ 180.000
Overol	2	\$ 35.000	\$ 60.000
Botas de protección	1	\$ 60.000	\$ 60.000
Tapa bocas industrial	2	\$ 6.000	\$ 12.000
Guantes	2	\$ 12.000	\$ 24.000
Tapa oídos	1	\$ 20.000	\$ 200.000
Registro ICA	1	\$1'300.000	\$1'300.000
Estudios pre operativos	3200(horas)	\$20.000	\$6'400.000
<b>Total</b>			<b>\$ 8'272.000</b>

También cabe recalcar los costos y los gastos de la producción del primer mes de fertilizantes. Ver tabla 44.

<sup>76</sup> Definición de activos diferidos [En línea] <http://contaplub2009.blogspot.com.co/2009/11/activos-diferidos.html> [Consultado 10 de febrero 2017]



**Tabla 44.** Costos y gastos necesarios para la producción del primer mes

	Descripción	Valor
Mano de obra (operarios) proceso de instalación	Operación que van a instalar en mingitorio y el tanque de almacenamiento de la orina en la Cámara de Comercio (por dos días)	\$ 200.000
Mano de obra (operario) en la planta	Operario encargado de estar al tanto en todo el proceso de producción del fertilizante	\$ 800.000
Personal de ventas	Persona encargada del área de mercadeo	\$800.000
Transporte	Costo que se incurre en transportar el tanque de almacenamiento desde la Cámara de Comercio hasta la compañía	\$ 10.000
Acondicionador	Costo de los 104 litros de acondicionador	\$ 956.000
Envases plásticos con etiqueta	Donde se va a empacar el fertilizante (604 envases)	\$1'174.176
Servicios públicos	Gas natural	\$ 203.000
<b>Total</b>		<b>\$ 4'143.176</b>

La inversión inicial en activos fijos es de \$22'880.300, en activos diferidos \$8'272.000 y los costos y gastos para el primer mes es de \$4'173.176, lo cual da un total de \$35'333.476 de inversión total.

## 7. CONCLUSIONES

- Al desarrollar el estudio de estudio de mercados se pudo llegar a la conclusión que el uso de fertilizantes cada vez será mayor debido a los cambios climáticos tan fuertes que se están presentando en los últimos años, lo cual propicia a que las personas busquen soluciones a estas problemáticas. También se realizó un análisis de la competencia para poder saber cuál es la competencia directa, para ello se escogieron 10 empresas de fertilizantes líquidos y se seleccionó la que tuviese las concentraciones que más se acomodaban a las del fertilizante que se quiere hacer.
- Al momento de hacer el estudio técnico se observó que la maquinaria y los implementos que se necesitan para poder desarrollar el modelo no son difíciles de encontrar o de conseguir. Esto es algo bueno puesto que se piensa en un futuro no mayor a un año se pueda implementar el modelo, ya que se estaría concentrando la orina humana para utilizarla como fertilizante y como valor agregado se está obteniendo agua limpia no potable.
- Cuando se inició el diseño del modelo se realizó el estudio de los componentes de la orina, una vez obtenido estos valores se empezó a buscar las cantidades necesarias de materia prima necesarias para poder hacer el fertilizante; se determinó que se necesitaran 1000 litro de orina humana y que esta será concentrada hasta obtener 250 litros. Una vez se tiene esta concentración se le añaden 52 litros de un acondicionador orgánico el cual enriquece el fertilizante y lo hace más competitivo en el mercado, por lo tanto se está produciendo 302 cada 15 días y al mes 604 litros de fertilizante listo para ser comercializado.
- Aunque en la actualidad el uso de la orina para utilizarla como fertilizante o para darle otro uso es algo tabú, la idea ayudar a enfrentar los cambios que está teniendo el planeta con ideas innovadoras y eficaces.

## **8. RECOMENDACIONES**

Para la implementación del diseño de un modelo de recolección y procesamiento de la orina humana para ser utilizada como fertilizante sería bueno hacer un análisis profundo y robusto en la parte financiera. Para determinar la viabilidad de la implementación, puesto que este trabajo solo se expuso un método de recolección y procesamiento más óptimo a criterio del autor; describiendo la maquinaria y la materia prima necesaria para producir el fertilizante ya que este trabajo no es un estudio de factibilidad. Solo se dio un lineamiento para la persona o empresa que lo quiera implementar.

## BIBLIOGRAFIA

Agritotal [En línea] <http://www.agritotal.com/0/vnc/nota.vnc?id=54> [Consultado 18 de abril 2016]

Ahorabacteriasfertilizantes[Enlínea]<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-99416> [Consultado 9 de mayo 2016]

Análisis de la oferta [En línea].<http://www.eumed.net/libros-gratis/2007c/334/analisis%20de%20la%20oferta.htm> [Consultado 23 de mayo 2016]

Balance preliminar de 2015 y perspectiva del 2016 [ En línea] <http://www.sac.org.co/es/estudios-economicos/balance-sector-agropecuario-colombiano/290-balance-y-perspectivas-del-sector-agropecuario-2012-2013.html> [ Consultado 4 de mayo 2016]

Barreras de entrada [En línea] <http://economipedia.com/definiciones/barreras-de-entrada.html> [Consultado 6 de mayo 2016]

Comercializacióndefertilizantes[Enlínea][http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Fertilizantes-y-Bio-insumos-Agricolas/Estadisticas/Comercializacion-fertilizantes-2013-\(2\).aspx](http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Fertilizantes-y-Bio-insumos-Agricolas/Estadisticas/Comercializacion-fertilizantes-2013-(2).aspx) [Consultado 23 de mayo 2016]

Conceptosbásicosdemetodologíadelainvestigación[Enlínea]<http://metodologia02.blogspot.com.co/p/tipos-de-muestreo.htm>[Consultado el 12 de mayo 2016]

Definición activos fijos [En línea] <http://www.gerencie.com/concepto-o-definicion-de-activo-fijo.html>. [Consultado 20 de noviembre 2016]

Definición denutrientes[Enlínea]<http://www.definicionabc.com/salud/nutrientes.php>. [Consultado 15 de abril 2016]

Definicióndeencuesta[Enlínea]<http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/encuestas-definicion.html> [Consultado 17 de mayo]

Definiciónmarketing[Enlínea]<http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/marca-definicion.html> [Consultado 5 de junio 2016]

Economía [En línea] <https://facatativa.wikispaces.com/Economia> [Consultado 15 de mayo 2016]

El fertirriego es lasolución[Enlínea].<http://www.agritotal.com/0/vnc/nota.vnc?id=547>

El uso de fertilizantes sobrepasara los 200 millones de toneladas para el 2018 [ En línea].<http://www.fao.org/news/story/es/item/277654/icode/&source=gmail&ust=1472662660355000&usg=AFQjCNGaAJdqWlyCMtQyvtQ0Ybe2t37n-A> [ Consultado 6 de mayo 2016]

En los parques de barrio les hace falta mantenimiento [ En línea]  
Eslabónperdidodecontaminaciónconfertilizantes[Enlínea]<http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/el-eslabon-perdido-de-contaminacion-fertilizantes-articulo-549127> [Consultado 9 de mayo 2016]

Estrategia de promoción [En línea] <http://documents.tips/documents/44-estrategias-de-promocion.html> [Consultado 5 de junio 2016] Presupuesto [En línea] <http://www.significados.com/presupuesto/> [Consultado 5d de junio 2016]

Estudio general de los suelos y zonificación de tierras del departamento de Cundinamarca[Enlínea]<http://biblioteca.igac.gov.co/janium/Documentos/TOMO%201.pdf> [Consultado 11 de mayo 2016]

Exceso de fertilizantes afectan la economía, el ambiente y la salud [En línea]  
<http://www.elespectador.com/noticias/nacional/exceso-de-fertilizantes-el-pais-afecta-economia-ambient-articulo-470409> [Consultado 7 de mayo 2016]

Exceso de fertilizantes afectan la economía, el ambiente y la salud [En línea]  
<http://www.elespectador.com/noticias/nacional/exceso-de-fertilizantes-el-pais-afecta-economia-ambient-articulo-470409> [Consultado 7 de mayo 2016]

Fertilizantesybioinsumosagrícolas[Enlínea]<http://www.ica.gov.co/getdoc/a5c149c5-8ec8-4fed-9c22-62f31a68ae49/Fertilizantes-y-Bio-insumos-Agricolas.aspx> [Consultado 25 de noviembre 2016]

Ficha técnica Fertibac [En línea] <https://es.scribd.com/doc/127346420/Ficha-Tecnica-Fertibac> [Consultado 4 de junio 2016] Glosario de contabilidad [En línea] <https://debitoor.es/glosario/definicion-marketing-mix> [Consultado 5 de junio 2016]

Formulación y evaluación de proyectos [En línea] <http://proyectos-ittla.blogspot.com.co/2011/06/33-analisis-de-la-demanda.html> [Consultado 23 de mayo 2016]

Höglund C, N Ashbolt, StensromTA, Svensson L la persistencia del virus en la orina humana separados en la fuente. Adv. Reinar. Res.2006, página 265-275.[Consultado 15 de julio 2016]

<http://www.eltiempo.com/bogota/mantenimiento-a-parques-de-bogota/15135997> [Consultado 18 de abril 2016]

[https://es.wikipedia.org/wiki/Log%C3%ADstica\\_inversa](https://es.wikipedia.org/wiki/Log%C3%ADstica_inversa). [Consultado 15 de abril 2016]

IGAC, Estudio General De Suelo Y Zonificación De Tierras, Departamento De Cundinamarca, Capitulo 2, [Consultado 2 de noviembre 2016]

IGAC, Estudio General De Suelo Y Zonificación De Tierras, Departamento De Cundinamarca, Capitulo 3. [Consultado 2 de noviembre 2016]

IGAC, Estudio General De Suelo Y Zonificación De Tierras, Departamento De Cundinamarca, Capitulo 4. [Consultado 2 de noviembre 2016]

IGAC, Estudio General De Suelo Y Zonificación De Tierras, Departamento De Cundinamarca, Capitulo 5. [Consultado 2 de noviembre 2016]

Impacto ambiental. [En línea] <http://www.anla.gov.co/estudio-impacto-ambiental> [Consultado 17 de agosto]

Importación de fertilizantes creció en el primer trimestre [En línea] <http://www.vanguardia.com/economia/nacional/316370-importacion-de-fertilizantes-crecio-en-primer-trimestre> [Consultado 6 de mayo 2016]

Institute Rich Eart. [En línea]. <http://richearthinstitute.org/our-work/urine-diversion/> [Consultado 18 de abril 2016]

Institute Rich Eart. [En línea]. <http://richearthinstitute.org/our-work/research/> [Consultado 18 de abril 2016]

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas. Bogotá D.C, ICONTEC, 2008, NTC 1486

\_\_\_\_\_ Referencias bibliográficas, contenidos, forma y escritura Bogotá D.C, NTC 5613 ICONTEC, 2008

\_\_\_\_\_ Referencias documentales para fuentes de información electrónica Bogotá D.C, NTC 4490 ICONTEC, 1998

La orina en agricultura y jardinería [En línea] <http://www.nutriobiota.net/blog/index.php/recursos/la-orina-en-agricultura-y-jardineria> [Consultado 18 de abril 2016]

Ley 81 de 1988 [En línea] [https://www.redjurista.com/documents/l0081\\_88.aspx](https://www.redjurista.com/documents/l0081_88.aspx) [Consultado 10 de mayo 2016]

Los dueños de los fertilizantes en Colombia [En línea] <http://www.elspectador.com/noticias/investigacion/los-duenos-de-los-fertilizantes-colombia-articulo-445007> [Consultado 24 de mayo 2016]

Maquina que convierte agua en orina. [http://elpais.com/elpais/2016/07/28/videos/1469702164\\_396989.html](http://elpais.com/elpais/2016/07/28/videos/1469702164_396989.html) [Consultado 18 de abril 2016]

María A. Guzmán Puente “El agua y las Cuencas en Morelos” en “Tierra Agua y Maíz – Realidad y Utopía-UNICEDES/UAEM México. 2002. [Consultado 15 de abril 2016]

Maurer et al. Treatment process for source-separated urine. *Water Research*. Vol. 40. 2006 pagina 16-25 [Consultado 10 de junio 2016]  
Membranas de purificación [En línea] Blog Grupo agua <https://purificadorasdeagua.wordpress.com/2011/01/31/membranas/> [Consultado 25 de julio 2016]

Mezclas Mineral Orgánicas: Importancia, Utilización e Incorporación en los esquemas de Fertilización de la Agricultura del País [En línea] <http://abonamos.com/mezclas-mineral-organicas-importancia-utilizacion-e-incorporacion-en-los-esquemas-de-fertilizacion-de-la-agricultura-del-pais/> [Consultado 23 de mayo 2016]

Momento y frecuencia de aplicación  
De fertilizantes [En línea] <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/timing-fertilizer-application> [Consultado 18 de abril 2016]

Muestreo no probabilístico [En línea] <https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico> [Consultado 12 de mayo 2016]

Muestreo y tamaño de la muestra. Una guía práctica para personal de salud que realiza investigación; Velasco Rodríguez, Víctor Manuel: El Cid Editor; 2003 [Consultado 17 de mayo]

Orina [En línea]. <https://es.wikipedia.org/wiki/Orina>. [Consultado 15 de abril 2016]  
Para mitigar efectos del fenómeno del niño entregan fertilizantes gratis a cafeteros [En línea] <http://www.elspectador.com/noticias/economia/mitigar-efectos-de-el-nino-entregan-fertilizante-gratis-articulo-616750> [Consultado 6 de mayo 2016]

Plan maestro de producción [En línea] <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/plan-maestro-de-producci%C3%B3n-mps/> [Consultado 9 de agosto 2016]

Por qué Colombia decidió importar fertilizante para el agro [En línea] <http://www.dinero.com/pais/articulo/colombia-compra-fertilizantes-importados-para-regular-precios-internos/209754> [Consultado 24 de mayo 2016]

Por qué Colombia decidió importar fertilizantes para el agro [En línea]  
<http://www.dinero.com/pais/articulo/colombia-compra-fertilizantes-importados-para-regular-precios-internos/209754> [Consultado 4 de mayo 2016]

Por qué Colombia decidió importar fertilizantes para el agro [En línea]  
<http://www.dinero.com/pais/articulo/colombia-compra-fertilizantes-importados-para-regular-precios-internos/209754> [Consultado 4 de mayo 2016]

Profertil aumenta suproducción[Enlínea]<http://www.cronista.com/negocios/Profertil-amplia-produccion-de-fertilizantes-20160829-0034.html> [Consultado 7 de mayo 2016]

PROMONEGOCIOS.Lasegmentación del mercado[Enlínea].:<http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/gmentacion-del-mercado.htm> [Consultado 10 de mayo 2016]

Promonegocios.Definición de mercados:[Enlínea]<<http://www.promonegocios.net/investigacion-mercadeo/definicion-investigacion-mercados.html> [Consultado el 12 de mayo 2016]

Pruebas de desempeño del producto[Enlínea][http://www.inti.gob.ar/productos/pdf/mat\\_plan\\_muestreo.pdf](http://www.inti.gob.ar/productos/pdf/mat_plan_muestreo.pdf) [Consultado el 12 de mayo 2016]

Que es la osmosis inversa [En línea] <http://www.lenntech.es/biblioteca/osmosis-inversa/que-es-osmosis-inversa.htm> [Consultado 18 de abril 2016]

Que es un fertilizante?[Enlínea][http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=249](http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=249). [Consultado 15 de abril 2016]

Reseña histórica [En línea] <http://www.antonionarino.gov.co/index.php/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/economia> [Consultado 18 de abril]

Richert, et al. Guía práctica de uso de la orina en la producción Agrícola. Stockholm: EcoSanRes Programme. Guía, Stockholm Sweden. 2007, 73 pp. [Consultado 15 de junio 2016]

Sabana de Bogotá [En línea] <http://escosistemasdavid257.blogspot.com.co/2012/02/de-bogota-la-sabana-de-bogota-esta.html> [Consultado 11 de mayo 2016]

Sabana de Bogotá [Enlínea]<http://escosistemasdavid257.blogspot.com.co/2012/02/de-bogota-la-sabana-de-bogota-esta.html> [Consultado 11 de mayo 2016]

Sanitario.ecológico.seco.[Enlínea]<https://research.utep.edu/Portals/72/HHE/EcoSan/Resources/abc%20del%20Sanitario%20Ecol%C2%A2gico%20Seco.pdf> [Consultado 18 de abril 2016]



Schönning y Stenström. Lineamientos para el Uso Seguro de la orina y de las Heces en Sistemas de Saneamiento Ecológico. Programa EcoSanRes; Instituto Ambiental de Estocolmo. Lineamientos. Estocolmo, Suecia, 2004, página.49 [Consultado 25 de septiembre 2016]

Segmentación de mercados ¿sabes en realidad a quien le vendes? ¿quién es tu mercado meta y qué tipo de segmentación existe? [En línea].  
<http://administracionymarketing11.blogspot.com.co/2012/07/segmentación-de-mercados-sabes-en.html> [Consultado 12 de mayo 2016]

Segmentación demercados[Enlínea]<http://marketingyconsumo.com/segmentacion-de-mercados.html> [Consultado 12 de mayo 2016]

Sswm.[Enlínea].[http://www.sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/SARAR%20TRANSFORMACION%20SC%20s.%20f.%20Sanitarios%20Seco-SPANISH.pdf](http://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SARAR%20TRANSFORMACION%20SC%20s.%20f.%20Sanitarios%20Seco-SPANISH.pdf) [Consultado 18 de abril 2016]

Tidåkeret al. Environmental impact of wheat production using human urine and mineral fertilisers- a scenario study. Journal of cleaner Production. Vol. 15, 2006, pagina 52-62. [Consultado 11 de junio 2016]

Tidåkeret al. Environmental impact of wheat production using human urine and mineral fertilisers- a scenario study. Journal of cleaner Production. Vol. 15, 2007, página 52-62. [Consultado 15 de junio 2016]

Universidad de américa “presentación de trabajos de grado” [En línea]. [consultado el 9 de febrero de 2016]. Disponible en:  
[www.uamerica.edu.co/biblioteca/trabajos\\_grado/](http://www.uamerica.edu.co/biblioteca/trabajos_grado/)

United nation framework convection on climate change [En línea]. [consultado el 12 de febrero de 2016]. Disponible en: <http://newsroom.unfccc.int/>

Ventaja de los fertilizantes orgánicos [En línea]<http://jardinplantas.com/ventajas-fertilizantes-organicos/#ixzz4KFCa9Oym> [Consultado 18 de abril 2016]

## ANEXO A ENCUESTA

### Preguntas

Marque con una X la respuesta que crea correcta

1. Usa con frecuencia fertilizantes?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

2. Ha usado algún tipo de fertilizante orgánico?

Si su respuesta es sí, continúe el cuestionario. Si su respuesta es no diríjase a la pregunta 6.

Si	<input type="checkbox"/>	Cual:
No	<input type="checkbox"/>	

3. Cree que los fertilizantes orgánicos son menos dañinos que los fertilizantes químicos?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

4. Actualmente compra fertilizantes orgánicos?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

5. Compraría fertilizantes orgánicos por:

Bajo costo	<input type="checkbox"/>
Por sus beneficios	<input type="checkbox"/>
Ambos	<input type="checkbox"/>

6. Compraría un fertilizante orgánico a base de la orina humana?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

7. Está de acuerdo que se busquen otros métodos de fertilización a los convencionales?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

8. Cuanto estaría dispuesto a pagar por un litro de fertilizante orgánico :

Entre \$20,000-\$25,000	<input type="checkbox"/>
Entre \$25,000-\$30,000	<input type="checkbox"/>
Entre \$30,000-\$35,000	<input type="checkbox"/>
Entre \$35,000-\$40,000	<input type="checkbox"/>

**ANEXO B**  
**FORMULARIO SOLICITUD DE REGISTRO ICA.**



Ciudad y fecha: \_\_\_\_\_

Señores  
**REGULACIÓN Y CONTROL DE FERTILIZANTES Y ACONDICIONADORES DE SUELOS**

**Atención:** \_\_\_\_\_ **COORDINADOR.**  
**INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA**  
CALLE 37 No. 8 - 43 OFICINA 404  
BOGOTÁ D.C.

**REF: SOLICITUD DE:** A)  **EXPEDICIÓN;** B)  **MODIFICACIÓN;** C)  **AMPLIACIÓN**  
**DE REGISTRO ANTE EL ICA COMO:**  
 **FABRICANTE;**  **FORMULADOR;**  **ENVASADOR - EMPACADOR DE:**  
 **FERTILIZANTES;**  **ACONDICIONADORES DE SUELOS.**

Yo, \_\_\_\_\_, identificado con el documento No: \_\_\_\_\_  
expedido en: \_\_\_\_\_, País: \_\_\_\_\_ como representante  
legal de la empresa: \_\_\_\_\_ NIT: \_\_\_\_\_, declaro conocer la  
normatividad vigente y de acuerdo con ella me permito solicitar a ustedes la expedición del registro como:

**FABRICANTE**       **FORMULADOR**       **ENVASADOR (EMPACADOR), de:**  
 Fertilizantes Inorgánicos  
 Fertilizantes Orgánicos  
 Fertilizantes Orgánico - Minerales  
 Acondicionadores Inorgánicos (Enmiendas)  
 Acondicionadores Orgánicos de suelos  
 Acondicionadores Orgánico - Minerales de suelos.  
Otros: \_\_\_\_\_

**Adjunto:**


1. CONTRATOS:	<input type="checkbox"/>
<b>A. ARRENDAMIENTO:</b>	<input type="checkbox"/>
<b>B. DIRECTOR TÉCNICO:</b>	<input type="checkbox"/>
<b>C. FABRICACIÓN, FORMULACIÓN, ENVASADO, EMPAQUE</b>	<input type="checkbox"/>
<b>D. CONTROL DE CALIDAD</b>	<input type="checkbox"/>
2. CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL O MATRICULA MERCANTIL:	<input type="checkbox"/>
3. FACTURA DE PAGO POR LA TARIFA VIGENTE:	<input type="checkbox"/>
4. CROQUIS (PLANTA, BODEGAS).	<input type="checkbox"/>

**NOTA:** Para dar trámite a esta solicitud, es necesario aportar la documentación requerida; en caso contrario, no será radicada.


\_\_\_\_\_  
**Firma Representante Legal o Apoderado.**

Documento de Identidad: \_\_\_\_\_ de: \_\_\_\_\_ País: \_\_\_\_\_  
Dirección de Notificación: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_  
Correo Electrónico: \_\_\_\_\_

**Calle 37 No 8-43 Piso 4. PBX 3323700 FAX 2322031. Apartado Aéreo 7984. Bogotá D.C, Colombia.**  
**E-mail: [fertilizantes@ica.gov.co](mailto:fertilizantes@ica.gov.co) Página Web: <http://www.ica.gov.co>**

	<b>SOLICITUD DE REGISTRO DE EMPRESAS FABRICANTES, FORMULADORAS O ENVASADORAS DE FERTILIZANTES Y ACONDICIONADORES DE SUELOS</b>		<b>FECHA :</b>		
			día	mes	año
			Hoja Nº <u>1</u> de <u>5</u>		
<b>INFORMACION SOBRE DOMICILIO Y OFICINAS DE LA EMPRESA:</b>					
Nombre de la empresa: _____ NIT: _____					
Certificado de Cámara de Comercio ó Matriculación Mercantil No.: _____ de _____					
Dirección oficinas: _____					
Teléfonos: _____ Fax : _____					
Apartado Aéreo: _____ E-Mail: _____					
Ciudad: _____ Departamento: _____					
Representante legal: _____					
<b>1. INSTALACIONES DE LA PLANTA:</b>					
Dirección: _____					
Teléfonos: _____ Fax : _____					
Apartado Aéreo: _____ E-Mail: _____					
Ciudad: _____ Departamento: _____					
Propiedad de la Empresa    Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Contratada con: _____					
<b>Registrado ante el ICA como:</b> _____					
Según Resolución ICA No. _____ de (Fecha): _____					
<b>ÁREA :</b>					
Total _____ m <sup>2</sup>					
Almacenamiento de Materias Primas _____ m <sup>2</sup>					
Fabricación o Formulación _____ m <sup>2</sup>					
Envasado o empacado _____ m <sup>2</sup>					
Almacenamiento de Producto Terminado _____ m <sup>2</sup>					
Manejo y Eliminación de Desechos: _____ m <sup>2</sup>					
Laboratorio de Control Interno de calidad _____ m <sup>2</sup>					
Existe demarcación de las áreas anteriores :    Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>					
<b>2. EQUIPOS</b> (Relacione los equipos al servicio de la empresa para las fases de):					
<b>a) Fabricación, Formulación o Envasado (Empaque):</b>					
			DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
			_____	_____	
			_____	_____	
			_____	_____	
			_____	_____	
<b>b) Tratamiento y Eliminación de Desechos:</b>					
			_____	_____	
			_____	_____	
			_____	_____	

Forma ICA 3-894

	<b>SOLICITUD DE REGISTRO</b>	<b>FECHA :</b>
	<b>DE EMPRESAS FABRICANTES, FORMULADORAS O</b>	día    mes    año
	<b>ENVASADORAS DE FERTILIZANTES Y ACONDICIONADORES DE SUELOS</b>	Hoja Nº <u>2</u> de <u>5</u>

**3 . PERSONAL TECNICO RESPONSABLE DE LOS PROCESOS:**

a. Jefe o Director de producción:

Nombre: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Título Profesional: \_\_\_\_\_ Tarjeta Profesional No. \_\_\_\_\_

b. Jefe de Control de Calidad:

Nombre: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Título Profesional: \_\_\_\_\_ Tarjeta Profesional No. \_\_\_\_\_

Laboratorio Contratado: \_\_\_\_\_ Nit: \_\_\_\_\_

Resolución ICA No. \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Vigencia contrato hasta: \_\_\_\_\_

---

**4 . MATERIAS PRIMAS:**

Relacione las materias primas que utilizará en la fabricación o formulación:

NOMBRE	NACIONAL:	IMPORTADA:
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---

**5. RELACIONE LA INFORMACION SOBRE MEDIDAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	<b>SOLICITUD DE REGISTRO</b> <b>DE EMPRESAS FABRICANTES, FORMULADORAS O</b> <b>ENVASADORAS DE FERTILIZANTES Y ACONDICIONADORES</b> <b>DE SUELOS</b>	<b>FECHA :</b>		
		día	mes	año
		Hoja Nº <u>3</u> de <u>5</u>		
<p><b>6. DIAGRAMA DE FLUJO .</b></p> <p>Elabore ó anexe el diagrama de flujo en la hoja siguiente, documentando los procesos que se desarrollan en cada una de las etapas, así:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Almacenamiento de materias primas y producto terminado.</li> <li>b. Procesos de molienda.</li> <li>c. Procesos de mezclado.</li> <li>d. Procesos químicos.</li> <li>e. Procesos de empacado o envasado.</li> <li>f. Balance de materias primas.</li> <li>g. Toma de muestras para control de calidad.</li> <li>h. Medidas de Seguridad.</li> <li>i. Liberación de Lotes al Comercio.</li> <li>j. Atención de Quejas y Reclamos.</li> <li>k. Servicio al Cliente.</li> </ol> <p>(Utilice hojas adicionales para el efecto).</p>				

Forma ICA 3-894



 Fundación Universidad de América	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Julio - 2016

## AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL LUMIERES


Yo **Julio César Pérez Gómez** en calidad de titular de la obra **Diseño de un modelo de recolección y procesamiento de la orina humana para ser utilizada como fertilizante**, elaborada en el año **2016**, autorizo (autorizamos) al **Sistema de Bibliotecas de la Fundación Universidad América** para que incluya una copia, indexe y divulgue en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres, la obra mencionada con el fin de facilitar los procesos de visibilidad e impacto de la misma, conforme a los derechos patrimoniales que me(nos) corresponde(n) y que incluyen: la reproducción, comunicación pública, distribución al público, transformación, en conformidad con la normatividad vigente sobre derechos de autor y derechos conexos (Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, entre otras).




Al respecto como Autor manifestamos conocer que:

- La autorización es de carácter no exclusiva y limitada, esto implica que la licencia tiene una vigencia, que no es perpetua y que el autor puede publicar o difundir su obra en cualquier otro medio, así como llevar a cabo cualquier tipo de acción sobre el documento.
- La autorización tendrá una vigencia de cinco años a partir del momento de la inclusión de la obra en el repositorio, prorrogable indefinidamente por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales del autor y podrá darse por terminada una vez el autor lo manifieste por escrito a la institución, con la salvedad de que la obra es difundida globalmente y cosechada por diferentes buscadores y/o repositorios en Internet, lo que no garantiza que la obra pueda ser retirada de manera inmediata de otros sistemas de información en los que se haya indexado, diferentes al Repositorio Digital Institucional – Lumieres de la Fundación Universidad América.
- La autorización de publicación comprende el formato original de la obra y todos los demás que se requiera, para su publicación en el repositorio. Igualmente, la autorización permite a la institución el cambio de soporte de la obra con fines de preservación (impreso, electrónico, digital, Internet, intranet, o cualquier otro formato conocido o por conocer).
- La autorización es gratuita y se renuncia a recibir cualquier remuneración por los usos de la obra, de acuerdo con la licencia establecida en esta autorización.
- Al firmar esta autorización, se manifiesta que la obra es original y no existe en ella ninguna violación a los derechos de autor de terceros. En caso de que el trabajo haya sido financiado por terceros, el o los autores asumen la responsabilidad del cumplimiento de los acuerdos establecidos sobre los derechos patrimoniales de la obra.
- Frente a cualquier reclamación por terceros, el o los autores serán los responsables. En ningún caso la responsabilidad será asumida por la Fundación Universidad de América.
- Con la autorización, la Universidad puede difundir la obra en índices, buscadores y otros sistemas de información que favorezcan su visibilidad.

Conforme a las condiciones anteriormente expuestas, como autor(es) establezco (establecemos) las siguientes condiciones de uso de mí (nuestra) obra de acuerdo con la **licencia Creative Commons** que se señala a continuación:



	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Julio - 2016

	Atribución- no comercial- sin derivar: permite distribuir, sin fines comerciales, sin obras derivadas, con reconocimiento del autor.	<input type="checkbox"/>
	Atribución – no comercial: permite distribuir, crear obras derivadas, sin fines comerciales con reconocimiento del autor.	<input checked="" type="checkbox"/>
	Atribución – no comercial – compartir igual: permite distribuir, modificar, crear obras derivadas, sin fines económicos, siempre y cuando las obras derivadas estén licenciadas de la misma forma.	<input type="checkbox"/>

Licencias completas: [http://co.creativecommons.org/?page\\_id=13](http://co.creativecommons.org/?page_id=13)

**Siempre y cuando se haga alusión de alguna parte o nota del trabajo, se debe tener en cuenta la correspondiente citación bibliográfica para darle crédito al trabajo y a su(s) autor(es).**

De igual forma como autor (es) autorizo (amos) la consulta de los medios físicos del presente trabajo de grado así:

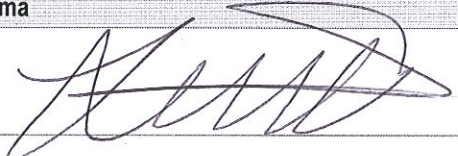
AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
La consulta física (sólo en las instalaciones de la Biblioteca) del CD-ROM y/o Impreso	X	
La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer para efectos de preservación	X	

Información Confidencial: este Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica o secreta o se ha pedido su confidencialidad por parte del tercero, sobre quien se desarrolló la investigación. En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se respete la restricción de acceso.	SI	NO
	X	

Para constancia se firma el presente documento en Bogotá, a los 17 días del mes de Febrero del año 2017.

**EL AUTOR:**

**Autor 1**

<b>Nombres</b>	<b>Apellidos</b>
Julio César	Pérez Gómez
<b>Documento de identificación No</b>	<b>Firma</b>
1013.620.648	

**Nota: Incluya un apartado (copie y pegue el cuadro anterior), para los datos y la firma de cada uno de los autores de la obra.**