

# CAPITULO VII



## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

7.1. Verificación de la Hipótesis.....	125
7.2. Conclusiones.....	127
7.3. Recomendaciones.....	130
7.4.Posibles temas de tesis.....	132



### 7.1. VERIFICACION DE LA HIPOTESIS

#### Hipótesis:

Mediante la automatización de los cálculos matemáticos, simulación de los procesos de optimización de fertilidad del suelo y minimizando costos, se mejorará sustancialmente la producción agrícola.

La falta de un proceso adecuado para realizar cálculos de fertilidad del suelo conlleva el tener muchos problemas de tiempo y dinero. Existen herramientas para realizar minimización de costos, para lo cual se deben tener conocimientos de programación lineal; además los ambientes de trabajo son poco amigables con el usuario. Si el Agricultor o Usuario desea utilizar la herramienta Agropel.0 no tendrá problemas de interacción con el sistema, logrando óptimos resultados con un corto y sencillo procedimiento.

La ayuda que se brinda, automatizando cálculos de fertilidad del suelo y generando un escenario de posibles valores pluviométricos para determinados lugares de la provincia en un tiempo establecido es importante en razón del ahorro de tiempo, dinero y trabajo, pudiendo de este modo acercarnos a la realidad virtual de un cierto sector especificado.

Cuando el Agricultor o usuario, se familiarice con la herramienta, podrá aplicar mejor el poderío de esta, y apreciar la facilidad que tiene para presentar los resultados requeridos.

Un limitante para que el agricultor o usuario utilice de mejor manera la herramienta, se refiere mucho a la experiencia o conocimientos que posea en el área de computación y programación lineal, así como a los conocimientos



## **Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.**

---

de agricultura y fertilización de suelos. Además se debe contar con un PC, que cumple con los requisitos que se detalla en el tutorial de la herramienta.

Por lo expuesto, se debe considerar que la inversión en un PC, apropiado al sistema, no es muy alta en relación a los beneficios que se obtendrían con la utilización de la herramienta Agrope1.0.

**Por todo lo descrito anteriormente, la hipótesis planteada se cumple satisfactoriamente, en cuanto al mejoramiento sustancial de la producción agrícola; considerando que esto depende de la correcta utilización de los fertilizantes, de los costos que impliquen y de los valores pluviométricos mensuales. La correcta utilización de la herramienta depende de: La experiencia y conocimiento básicos de fertilidad de suelos, programación lineal y computación básica.**



### 7.2. CONCLUSIONES

#### Con Respecto al Estudio

- La región y nuestro país en general es agrícola, siendo después del petróleo la actividad productiva más importante.
- Las fórmulas matemáticas para realizar los cálculos de Abono, corrección de acidez, alcalinidad y orgánica son de fácil entendimiento, para usuarios que poseen experiencia y conocimientos.
- La Programación Lineal es una herramienta matemática, que tiene una gran utilidad en la maximización de la producción y en la minimización de costos de producción. En agricultura la programación lineal es ideal para reducir costos en los fertilizantes que se utilizan.
- El método Simplex y el Dos Fases, son ideales para resolver problemas de programación Lineal. Luego de realizar operaciones y obtener la forma estándar.
- Un buen desarrollo del interfaz de usuario es importante en el resultado final de la aplicación. La calidad de la interfaz de usuario es uno de los motivos que conduce a un sistema al éxito o fracaso.
- La interacción persona-ordenador, brinda la oportunidad al desarrollador de conocer las principales actividades de las personas frente al computador, y lograr una mejor perspectiva de las necesidades del usuario.
- Diseñar un sistema centrado en el usuario, permite entender y especificar el contexto de uso, especificar requisitos de los usuarios; permitiendo evaluar los diseños confrontándolos con los requisitos.



## **Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.**

---

---

- Los Atributos de Usabilidad en el desarrollo de sistemas son importantes para alcanzar los objetivos planteados, dando a los usuarios la sensación que el sistema le ayuda a realizar sus tareas.
- La Accesibilidad proporciona pautas para que el sistema sea accesible a cualquier tipo de persona, sea esta, con conocimientos o con alguna discapacidad física.
- La simulación de procesos cada vez es más común en la agricultura, por su aporte en la toma de dediciones.

### **Con Respecto al Aplicativo**

- El Sistema de Automatización de cálculos para la fertilidad del suelo minimizando costos (Agrope1.0). puede ser instalado y utilizado en PC's, que posean requisitos específicos.
- El éxito de la construcción del aplicativo dependió de la herramienta utilizada; el Visual Studio .net brinda un entorno amigable y poderoso para el desarrollo, permitiendo implementar soluciones adecuadas para el usuario.
- La base de datos SQL Server propia de Microsoft, permitió optimizar el manejo de los datos.
- Rational XDE es una herramienta poderosa pues permitió realizar el modelado del aplicativo en UML, brindando facilidades para la creación de los diagramas necesarios; tiene un interfaz de usuario manejable e intuitivo.



## **Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.**

---

---

- En Internet podemos encontrar herramientas, que realizan operaciones similares, pero con muchos limitantes de usabilidad y accesibilidad. Agropel1.0 se desarrolló centrado en proporcionar las ayudas necesarias al usuario en lo referente a cálculos e interacción.
- El sistema Agropel1.0, brinda la posibilidad de realizar cálculos de minimización de costos de fertilizantes cumpliendo con los requerimientos de planta en la etapa que se encuentre.
- El sistema Agropel1.0, permite obtener la cantidad de un cierto elemento para realizar las correcciones de Acidez, Alcalinidad y Orgánica.
- El sistema Agropel1.0, calcula posibles valores pluviométricos que se obtendrán en un determinado lugar y tiempo; encontramos la cantidad de agua por día que se aplicará en caso de necesitarla; esto depende de la evapotranspiración de la zona consultada.
- El Sistema Agropel1.0, posee valores pluviométricos históricos del INAMHI; los datos ingresados nos acercan a la realidad de un lugar en un tiempo determinado, mediante la simulación. Igualmente se tiene una base de datos de fertilizantes.



### 7.3. RECOMENDACIONES

- El sistema Agrope1.0. posee una base de datos, con los fertilizantes más utilizados, se recomienda actualizar los precios para obtener un resultado real en la minimización de costos.
- Se tienen valores pluviométricos de varios lugares desde el año 1999 al 2005, Se recomienda aumentar la base histórica para lograr resultados más reales en la simulación.
- En el desarrollo de herramientas, una de las partes importantes es la interfaz del usuario, por lo cual se debe dar un tiempo prudente al estudio y desarrollo del interfaz, con el fin de lograr una herramienta entendible y fácil de utilizar para el usuario final.
- En el desarrollo de herramientas, se recomienda seguir los procesos adecuados de ingeniería de software, para posteriormente realizar el mantenimiento con facilidad.
- Se debe considerar que en la actualidad todos los sistemas deben ser de alta escalabilidad y disponibilidad, de manera que se puedan aumentar opciones sin tener que volver a programar el sistema.
- Para mejorar la productividad de los cultivos se recomienda utilizar tecnología de última generación, tanto en hardware como en software. La utilización de herramientas como Agrope1.0. produce un ahorro significativo de fertilizantes, materia orgánica, etc. Consecuentemente se logra obtener disminución de costos.
- Para lograr obtener todo el poderío de la herramienta Agrope1.0. debemos primero revisar la ayuda que se instala en conjunto.



## **Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.**

---

---

- Es importante tener experiencia y conocimientos en los campos de computación, cálculo de abono, correcciones de alcalinidad, acidez y orgánica.





## **Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.**

---

---

### **7.4. POSIBLES TEMAS DE TESIS**

- Validación de modelos de simulación.
- Aplicación de técnicas de inteligencia artificial a sistemas ecológicos.
- Recuperación inteligente de datos aplicados al área de derecho.
- Optimización de la ganadería mediante la simulación de procesos.
- Recuperación de archivos a través de Internet.