

# Control automático y sistematizado de invernadero aplicado a la Cooperativa de Producción y Servicio Cuna de Flores Ltda., de la compañía Cabañas de Caacupé

Richar Ramón Alvarenga Rodríguez<sup>1</sup>      Francisco Javier Bas Servín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de la Universidad del Norte en Caacupé, Paraguay

## Resumen

La Compañía Cabañas de la ciudad de Caacupé, es una de las mayores productoras de flores en el departamento de Cordillera. En la Cooperativa de producción y servicio “Cuna de Flores” Ltda., así como en los demás los viveros de plantas de la zona, no se aprecia el uso de técnicas innovadoras para la producción de plantas ornamentales, siendo rudimentarios los métodos aplicados para el control de los cultivos.

Los propietarios de invernaderos no llevan un exacto control del uso de sus recursos, debido a los altos costos de las herramientas de control de producción y de los escasos conocimientos que poseen los mismos acerca de las nuevas tecnologías dedicadas a la floricultura.

El usuario que acceda a un sistema de control y automatización de un invernadero, invierte positivamente en el mejoramiento de su empresa, gracias a todos los beneficios que conlleva contar con un sistema informático.

## Pregunta de investigación

¿Es factible la automatización y sistematización del control de los procesos que se aplican y de los factores que afectan a los cultivos de plantas ornamentales en la Cooperativa de Producción y Servicio “¿Cuna de Flores” LTDA., de la Compañía Cabañas de Caacupé?

## Diseño

Debido a las extensas aplicaciones que se le pueden dar a la Agrónica, el proyecto se centró exclusivamente en el control de un invernadero con plantas ornamentales sembradas directamente en el suelo. Los usuarios que quieran adquirir un sistema automatizado para el control de sus invernaderos podrían encontrarse con el inconveniente de que los sistemas integrados no satisfagan sus necesidades parcial o completamente. Por ello se opta por el desarrollo de un sistema hecho acorde a las necesidades de un invernadero específico.

Varios son los materiales que disponibles en el mercado para el montaje de un sistema de control y automatización de un invernadero. La elección de los mismos depende exclusivamente de los conocimientos que uno posea para su uso, así como del presupuesto para adquirirlos.

## Resultado

El usuario que acceda a un sistema de control y automatización de un invernadero, invierte positivamente en el mejoramiento de su empresa, gracias a todos los beneficios que conlleva contar con un sistema informático.

Además de la optimización de los controles del invernadero, el usuario reduce los costos de materiales para la producción de plantas ornamentales, debido al preciso control de los factores que influyen en la germinación de las semillas y del crecimiento de las plantas, así como también el brote de las flores.

Todas estas ventajas resumen en una mejora en la calidad del producto final un aumento de flores cosechadas.

## Conclusión

El proyecto del Sistema de Control Automático y Sistematizado de Invernadero se ha realizado con el fin de optimizar recursos y mejorar la producción de las plantas, como se menciona anteriormente, la agricultura prácticamente es la mayor fuente de producción del país, y no solo del Paraguay sino del mundo en sí. Para este proyecto los investigadores se enfocan netamente en plantas ornamentales y volviendo a desglosar estas, directamente se trabajó con la especie de la Gerbera, el cual, para la zona de la ciudad de Caacupé, es bastante comercial.

**Palabras claves:** invernadero, gestión, automatización, herramientas, sistema

## Introducción

La agricultura es uno de los sectores que representan mayor producción a nivel mundial; por consiguiente, los mayores ingresos a la economía global. A nivel nacional se puede afirmar que la producción agrícola constituye 49,9% del crecimiento del PIB.

La aplicación de principios y técnicas de la informática y la computación a las teorías y leyes del funcionamiento y manejo de los sistemas agropecuarios potencia el procesamiento de datos para el diagnóstico, control, evaluación y planificación de todos los aspectos de la empresa agropecuaria (ecológicos, productivos, tecnológicos, económicos y administrativos). Así como también orienta al productor sobre cuáles son los datos importantes y qué es lo que hay que medir y controlar.

A su vez esto permite proyectar beneficios y riesgos de las alternativas tecnológicas que se planteen. Posibilitando estar informado sobre lo que sucede en los mercados locales y mundiales, conocer pronósticos, contactarse con productores y especialistas, acceder a un mercado de productos e insumos mucho más amplio que el local.

En definitiva, permite tener un conocimiento y un control de los procesos empresariales mucho más acabado y ajustado a las necesidades del empresario agropecuario actual.

La horticultura es la técnica del cultivo de plantas que se desarrollan en huertos. De acuerdo a la Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas (ISHS) la horticultura incluye a la floricultura (producción de flor de corte), oleicultura, fruticultura, especies aromáticas y medicinales.

Comparando a las otras áreas que forman parte de la horticultura; en la floricultura no se aprecia la implementación de alta tecnología en la siembra, cuidado de los cultivos, cosecha y procesamiento de los productos; derivando esto en un incorrecto uso de productos químicos, un desmedido uso de los recursos hídricos, un diagnóstico tardío de enfermedades y/o plagas que afectan a las plantas, así como una inadecuada exposición a las inclemencias del ambiente.

## **Objetivo de la investigación**

Automatizar y sistematizar el control de los procesos y factores que afectan a los cultivos de floricultura en la Cooperativa de Producción y Servicio “Cuna de Flores” LTDA., de la Compañía Cabañas de la ciudad de Caacupé.

## **Enfoque de la investigación**

Método mixto, la investigación se inició con el análisis teórico del tópico dado (recopilando la información documental) y posteriormente se realizó la comprobación de su validez en el campo en el que se presentó el fenómeno mediante la información o trabajo de campo. Se aplicó de manera inversa, partiendo del análisis del fenómeno en el campo y validando sus resultados mediante una investigación de carácter documental.

## **Material y método**

### **Diseño de estudio**

El diseño de la investigación es descriptivo porque consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

### **Muestreo**

#### **Población**

150 productores ornamentales de la compañía Cabañas de la ciudad de Caacupé del Departamento de la Cordillera.

#### **Muestra**

Como muestra se tomó 15 productores provenientes de la Cooperativa de producción y servicio “Cuna de Flores” Ltda. de la Compañía Cabañas de la Ciudad de Caacupé del Departamento de la Cordillera.

## Recolección de datos

**Censo:** Se utilizó este método con el fin de obtener un recuento de productores ornamentales que conforman una población, para definir un conjunto de elementos de referencia sobre el que se realizaron las observaciones.

**Entrevista:** Mediante esta técnica de recopilación de información donde se estableció una conversación profesional con referentes del proyecto, se consiguió adquirir información acerca de lo que se investiga, tiene importancia desde el punto de vista educativo; los resultados a lograr en la misión dependen en gran medida del nivel de comunicación entre el investigador y los participantes en la misma.

**Encuesta:** Otro método utilizado para la recolección de datos fue la encuesta, a través de un cuestionario impreso. Este instrumento se aplicó en un momento particular, con la finalidad de buscar información que fue útil a dicha investigación.

## Análisis de datos

El procesamiento de datos se realizó a través de gráficos circulares para calcular el porcentaje que resulta de la técnica empleada.

## Consideraciones éticas

La identidad de las personas involucradas en la investigación se mantiene en el anonimato, la recolección de datos por medio de la encuesta con preguntas cerradas solamente fue utilizada con fines de obtener información, que sirvieron de sustento a la investigación realizada.

## Método del desarrollo del sistema

El Modelo de prototipos, en Ingeniería de software, pertenece a los modelos de desarrollo evolutivo. El prototipo debe ser construido en poco tiempo, usando los programas adecuados y no se debe utilizar muchos recursos.

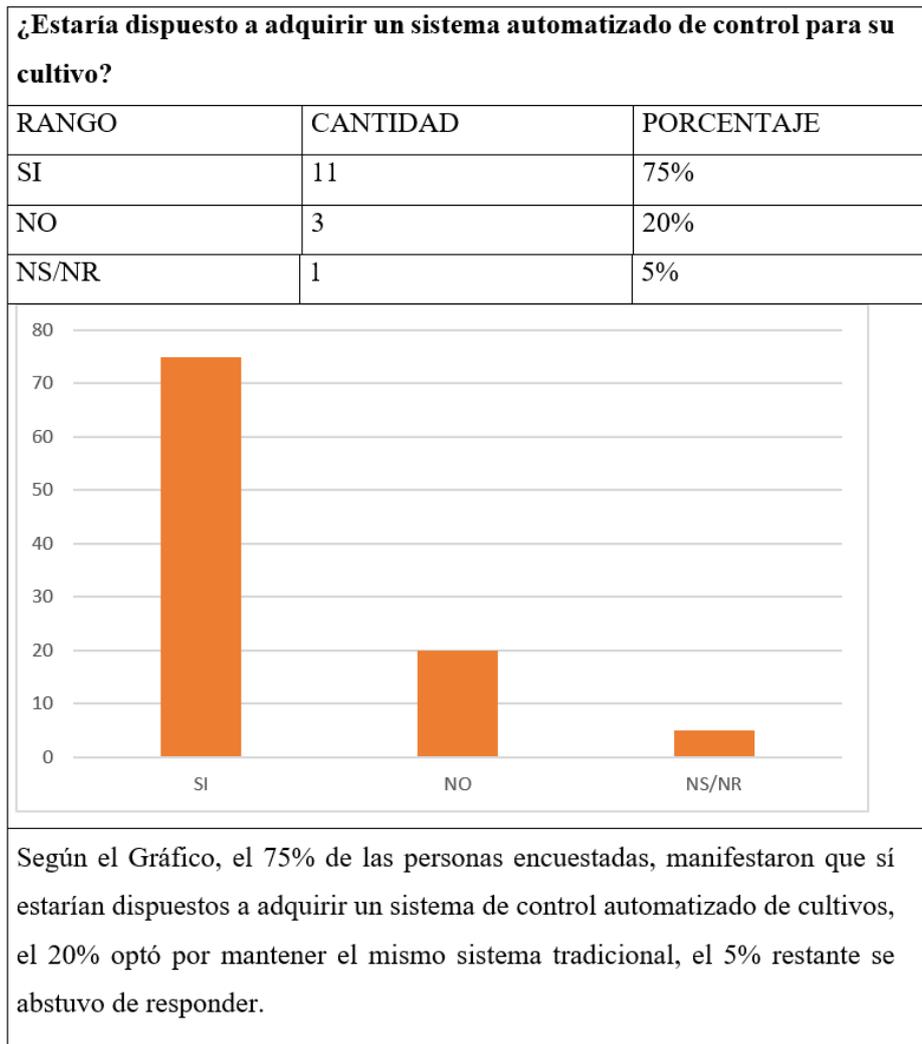
## Resultados

### Discusión

Los negocios en torno a la industria de la decoración crecen en todo el mundo, dentro de este rubro se destaca la demanda de especies de climas cálidos y tropicales.

Paraguay cuenta con todas las características ideales como ser, temperaturas altas, niveles de humedad adecuados, abundancia de recursos hídricos y una exposición al sol casi permanente para desarrollar el negocio de la floricultura; y por tanto, está en inmejorable posición de producir y exportar flores de corte, follajes y plantas ornamentales.

La aplicación de la tecnología a la floricultura mejora y facilita todo lo referente al proceso de producción, llevando un control sistematizado desde el inicio de los cultivos hasta el procesamiento final de los mismos.



**Figura 1:** Resultado del ítem de la encuesta aplicada a la investigación



**Figura 2:** Captura de la pantalla Modo Automático

Actualmente en el mercado agrícola se encuentran diversos tipos de instrumentos de medición para plantaciones, pero son escasos los que están dirigidos a la producción en invernaderos.

Son muchos los floricultores que cuentan con invernaderos y la mayoría de ellos desean contar con un sistema de control que pueda facilitar su trabajo y permita administrar mejor sus recursos materiales y financieros.

Cuando se habla de optimizar recursos y mejorar la producción, nunca se tuvo en mente desmeritar el arduo trabajo de los productores de la zona, es más, la idea siempre fue darles una mano aplicando tecnologías modernas para el tratamiento de sus cultivos, como los sensores y sistemas autónomos, así de esta manera el sector de la agronomía y la tecnología irían de la mano para futuros emprendimientos.

El ahorro de los recursos siempre fue un tema a tratar, principalmente el del recurso hídrico, Paraguay es un país donde se tiene la gran ventaja de contar con este en abundancia, en comparación a países de Europa o del oriente, donde la escasez del agua, es una crisis diaria. La idea es aprovechar este recurso de manera consciente y sustentable. Para esto los investigadores se enfocaron en un sistema de regadío automatizado, no solo con la intención de solucionar instalando un control de tiempo, sino en vez de eso, situar un sensor de humedad, para así dependiendo de la necesidad real de la planta se active el riego y posteriormente detener el funcionamiento del mismo cuando sea necesario. Se puede afirmar que fue un éxito, durante la semana de prueba se obtuvo como resultado un ahorro de casi del 40% y eso es bastante aceptable.

El desarrollo del sistema hasta su finalización fue una serie de etapas de pruebas donde por momentos se experimentó varias complicaciones, principalmente con los componentes electrónicos, el cual para su estudio y ensamblado se requirió capacitación y mucha paciencia.

El sistema fue elaborado mediante la herramienta LabView, el cual permite utilizar la Programación G, como método de escritura del código para el funcionamiento de dicho sistema, una vez que se llegó a la comprensión de la herramienta, la tarea de desarrollo se volvió mucho más simple.

## Referencias

1. L. Hernández M, Metodología de la investigación en ciencias de la salud. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2014.2 Pressman, R.S. (2010). Ingeniería de Software: Un enfoque práctico. New
2. R. Pressman, ingeniería de software. Boston, Massachusetts: McGraw Hill., 2021.
3. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., García Espejo, M., & Limón Cano, S. (2010). Fundamentos de metodología de la investigación (7th ed.). Madrid: McGraw-Hill.
4. Estelbina Miranda de Alvarenga. Normas técnicas de presentación de trabajos científicos: tesis, tesinas y monografías. - 2011
5. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., García Espejo, M., & Limón Cano, S. (2010). Fundamentos de metodología de la investigación (7th ed.). Madrid: McGraw-Hill.

6. Torres Remon, M., 2009. Normalización de base de datos. Córdoba: El Cid Editor | apuntes.
7. García Mireles, G. and Rodríguez Jacobo, J., 2006. Aplicación del modelado de procesos en un curso de ingeniería de software. México, D.F.: Red Revista Electrónica de Investigación Educativa.