



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.
<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: VII Número: Edición Especial Artículo no.:84 Período: Febrero, 2020.

TÍTULO: Plataforma informática para la prevención de enfermedades en la florícola Produnorte S.A.

AUTORES:

1. Máster. Rita Azucena Díaz Vásquez.
2. Máster. Jorge Lenin Acosta Espinoza.

RESUMEN: Produnorte S.A, es una empresa privada que cultiva y exporta rosas de la más alta calidad, para satisfacer las necesidades de un mercado exclusivo, con lo que han logrado establecer relaciones a largo plazo con clientes. La aplicación web y móvil permite el control de datos de sanidad vegetal y cuenta con el registro de cumplimiento de trabajo, lo que permite optimizar tiempo en conocer las enfermedades de la plantación. El sistema fue desarrollado con herramientas de software libre. Se utilizó metodología ágil de desarrollo de software: SCRUM, la que permitió planificar el proyecto en pequeños bloques e ir mejorando constantemente, logrando resultados importantes como la maximización de la producción de rosas, y conocer el historial de cultivo para prevenir enfermedades.

PALABRAS CLAVES: Aplicación web; aplicación móvil; sanidad vegetal; florícola; prevención de enfermedades.

TITLE: Computer platform for prevention of diseases in la Florícola Produnorte S.A.

AUTHORS:

1. Máster. Rita Azucena Díaz Vásquez.
2. Máster. Jorge Lenin Acosta Espinoza.

ABSTRACT: Producnorte S.A, is a private company that grows and exports roses of the highest quality, to meet the needs of an exclusive market, with which they have managed to establish long-term relationships with customers. The web and mobile application allow the control of plant health data and has the work compliance record, which allows optimizing time in knowing the diseases of the plantation. The system was developed with free software tools. Agile software development methodology was used: SCRUM, which allowed planning the project in small blocks and constantly improving, achieving important results such as maximizing the production of roses, and knowing the culture history to prevent diseases.

KEY WORDS: Web Application, mobile app, plant health, floricultural, disease prevention.

INTRODUCCIÓN.

El sector floricultor ecuatoriano es un generador de divisas, plazas de empleo en la sierra, desarrollo rural, movimiento en aeropuertos, desarrollo de rutas aéreas, transporte nacional, servicios conexos y mucho más. En la actualidad la tecnología como la informática son estratégicas e importantes en la industria florícola, ya que se aplican en procesos de gestión, producción y comercialización de flores, en consecuencia, el presente artículo tiene como objetivo automatizar los procesos de control de sanidad vegetal es decir la lucha contra plagas y enfermedades en la plantación de PRODUCNORTE S.A. (Sozoranga & Vélez, 2016).

Nuestro país es un alto productor de flores, reconocido exportador de rosas de excelente calidad, que se cultivan especialmente en la región sierra, creando fuentes de empleo para la población aledaña a

los cultivos y contribuyendo al desarrollo del país.

La floricultura ha tenido un impacto profundo en la economía nacional y en la de las familias que están, directa e indirectamente, involucradas en ella. El cultivo de flores no solo cambio el escenario económico del Ecuador, sino que sirvió para que miles de ecuatorianos cambien su sueño, muchas veces fuera de su terruño, y decidan invertir y trabajar en un su propio país. Dos décadas han servido para posicionar a la flor ecuatoriana como la mejor del mundo (Pullas, 2014).

El control de plagas y enfermedades en las plantaciones no se las maneja con un previo análisis, muchas veces no es efectivo la decisión tomada para atacar a estas. El tratamiento, control y prevención de plagas en las plantaciones de rosas no se realiza con datos confiables, es empírico el control, o simplemente se toman muestras muy pequeñas de la plantación para tomar decisiones, se ha comprobado que no siempre es confiable trabajar con pequeñas muestras, por diversos factores que ya se ha citado como la variedad de plagas, variedad de plantas y por la extensión misma de la plantación. No existe un inventario digital de la plantación, se lo lleva en hojas de control que son incómodas y ocupan mucho espacio físico, provocando demora en la búsqueda de información.

Los técnicos solo pueden tomar decisiones cuando visitan realmente la plantación, esto no siempre es posible por las extensiones del terreno y porque no hay técnico exclusivo de una finca, debido a esto se puede observar la limitación que tienen en aplicar soluciones, o prevenir enfermedades.

No existe control en los procesos de la plantación, no se puede saber si los empleados están vigilando la plantación, muy complejo controlar si están aplicando los tratamientos preventivos recomendados por los técnicos, de una manera adecuada, se ha comprobado que muchas veces ignoran las recomendaciones y no cumplen las ordenes encomendadas. No existen informes de la producción, esto en parte lo pueden solventar contablemente con las ventas, pero no es la realidad de la verdadera producción que existe.

Clasificación de flor nacional.

Esto sucede cuando las flores no cumplen con las normas de calidad para la exportación, se cambia de denominación a “flor nacional” que no puede ser exportada y se la comercializa únicamente en el país a un costo muy inferior que la flor para exportación, esto influye en los ingresos de la empresa si mucha flor se desecha.

La empresa actualmente carece de reportes gráficos o estadísticos del nivel de enfermedad de las plantas, para saber cuándo empezar a aplicar un tratamiento, e ir observando el progreso de recuperación, esto complica el proceso de optimización de recursos y tiende a ser menos productiva a la empresa. Se necesita una base de conocimiento sobre el historial de cultivo, enfermedades, tratamientos y posibles curas, si cambian de técnico este nuevamente debe enterarse personalmente de todos los procesos de la plantación, demorando la adaptación de nuevos técnicos.

En base a los requerimientos, características y necesidades de la empresa, se implementó un sistema web y móvil APP para el control de cultivos, el mismo que fue desarrollado con herramientas y tecnologías de libre distribución Open Source, y siguiendo una de las líneas de investigación de la universidad como es el desarrollo de software y programación de sistemas en entornos libres.

DESARROLLO.**Métodos.*****Investigación de campo.***

Se aplica esta modalidad, porque se obtiene la información acudiendo al lugar de los hechos, para este caso es la plantación de PRODUCNORTE S.A., teniendo contacto directo con los involucrados en la investigación, y de esta manera recolectar los datos necesarios para su estudio y análisis.

Cualitativa.

En cuanto a la modalidad de la investigación permite recolectar las características de los procesos que

diariamente se ejecutan en la plantación para la identificación del problema planteado y lograr su solución.

Cuantitativa.

Nos ayuda a tomar porcentajes de los cuales se obtiene información precisa para llevar un análisis correcto de la situación actual de la florícola.

Matriz de relación.

Tabla 1. Matriz de relación diagnóstica.

| Objetivos | Variables | Indicadores | Tipo de fuente de información | Técnicas e instrumentos | Fuentes |
|--|--|--|--------------------------------------|--|---|
| Desarrollar un módulo en dispositivos móviles para la recolección de datos | - Aplicación móvil con el módulo recolección de datos. - Tecnología dispositivos Móviles. | - Número de móviles con la aplicación en funcionamiento. | Primaria | - Entrevista - Observación | - Agrónomos - Monitoreadores |
| Validar la propuesta | - Cumplimiento de objetivos planteados - Implementación e implantación de la aplicación móvil | - Pruebas del sistema - Satisfacción de los usuarios finales. | Primaria | - Entrevista - Observación | Personal de sistemas de la empresa |
| Diagnosticar las necesidades de la plantación | - Historias de usuarios involucrados | - Diagramas de casos de uso | Primaria | - Grupo focal - Observación - Entrevista | - Agrónomos - Monitoreadores - Gerencia - Directivos |

| | | | | | |
|--|-------------------|----------------------------|----------------------------|--|---|
| Documentar el desarrollo de la aplicación web y móvil. | Metodología Scrum | Número de Sprint generados | Secundaria | Investigación documental | - Internet - Personales involucrados |
| | Producto final | -Capacitación involucrados | - Primaria - Secundaria | - Grupo focal - Observación - Entrevista | - Agrónomos - Monitoreadores - Gerencia - Directivos |

Población.

El universo de estudio de la presente investigación está integrado por los agrónomos, gerencia, directivos y monitoreadores.

Tabla 2: Población.

| | Población | Frecuencia | % |
|----------------------------|------------------|-------------------|------------|
| DIRECTIVOS (Entrevista) | Gerencia | 1 | 5 |
| | Directivos | 2 | 10 |
| TÉCNICOS (Encuesta) | Agrónomos | 4 | 20 |
| | Monitoreadores | 12 | 60 |
| TICs (Entrevista) | Sistemas | 1 | 5 |
| | TOTAL | 20 | 100 |

Muestra.

La muestra es el total de la población.

La metodología de la investigación se diseñó acorde a la información que se deseaba obtener, afín con los objetivos establecidos; en consecuencia, se recopilaron datos primarios y secundarios obteniéndose una información amplia y exacta.

Técnicas de información primaria.

Para la recolección de información primaria se aplicaron los instrumentos de la entrevista, grupo focal y observación (Silvestrini & Vargas, 2008).

Observaciones.

Se visitó la florícola PRODUCNORTE S.A ubicada en Aroya – Cayambe, para conocer el funcionamiento de los procesos de producción, control de flores y verificar la infraestructura tecnológica que dispone para el desarrollo del sistema de control de cultivos.

Entrevistas.

Para realizar una recolección eficaz de la información se procedió a:

- Determinar las personas que van a ser entrevistados: Entrevistas personales con la Gerencia de PRODUCNORTE S.A. y con el personal del área de sistemas.
- Aplicar la entrevista
- Recopilar la Información

Grupo de enfoque de las entrevistas.

Se trabajo en reuniones con los Directivos y con el encargado del área de sistemas, para definición de las necesidades y problemas en la toma de muestras, recolección de datos y control de cultivos y reportes.

Encuestas.

Para realizar una recolección eficaz de la información se procedió

- Determinar las personas que van a ser encuestadas: _Encuestas a todos los agrónomos y monitores de PRODUCNORTE S.A.
- Aplicar la encuesta
- Recopilar la Información

Grupo de enfoque de la encuesta.

Se trabajo en reuniones con 3 agrónomos y 3 monitores se logró la definición de las necesidades y problemas en la toma de muestras, recolección de datos y control de cultivos y reportes.

Técnicas de información secundaria.***Investigación Documental.***

- Manual de funciones y procedimientos de PRODUCNORTE S.A
- Internet
- Histórico-lógico: facilitó el estudio del proceso objeto de estudio, su caracterización y la determinación de sus aspectos esenciales.
- Análisis – síntesis de los récipes prototipos, descomponiéndolo en sus partes esenciales para llegar, ulteriormente, a conclusiones al respecto.
- Inducción – deducción, se emplea en el procesamiento de la información, tanto teórica como empírica; permitió llegar a generalizaciones a partir de lo particular.

Resultados.

Los hallazgos encontrados permiten:

En la aplicación web:

Módulo administración y seguridad: El sistema tiene diferentes niveles de seguridad para el acceso y manejo eficiente y seguro de la información mediante permisos o privilegios de acceso a cada usuario o grupos de usuarios del sistema. Se puede gestionar: usuarios del sistema, grupos de usuarios, empresas, asignar permisos a usuarios o grupos, entre otras tareas.

Módulo estadístico: Genera reportes estadísticos, gráficas, tablas e histogramas de la realidad de la plantación, facilitando una adecuada detección de enfermedades para poder prevenirlas.

Módulo reportes: Genera los reportes obteniendo información como:

- Listado de enfermedades,
- Listado de bloques,
- Listado de variedades
- Listado de planos siembra
- Listado de usuarios de colectores.
- Reporte de incidencia de las enfermedades, en todo el cultivo.

Módulo plano siembra: Permite gestionar y controlar:

- Creación, búsqueda y actualización de enfermedades,
- Creación, búsqueda y actualización de variedades,
- Creación, búsqueda y actualización de bloques,
- Creación, búsqueda y actualización de plano siembra,
- Creación, búsqueda y actualización de usuarios de los colectores.

En la aplicación para dispositivos móviles.

Módulo recolección de datos: Permite al monitoreado recolectar datos en cualquier sitio de la plantación a través de un dispositivo móvil, convirtiéndose en una aplicación offline (sin conexión). Posee una base de datos SQLite. En este módulo se generan algunos procesos de sincronización desde la base de datos SQLite del dispositivo hacia los repositorios de la empresa, los mismos se ejecutan cuando se conecta el móvil al Internet.



Figura 1: Módulos del sistema

En la funcionalidad del sistema, se logró protección de la información de manera que personas no autorizadas no pueden acceder o modificar los mismos.

La aplicación web depende de una conexión a internet para su funcionamiento y de la gran mayoría de datos que suministra a la base de datos central la aplicación móvil, estos datos permiten la generación de los reportes y gráficas. El funcionamiento de la aplicación móvil es independiente de la aplicación web. La aplicación móvil requiere únicamente una conexión a internet para la sincronización y descarga de datos en la base de datos central del sistema.

Existen requisitos específicos que deben respetarse como: Ingreso de datos de bloques de la plantación, ingreso de datos de variedades, ingreso de datos de enfermedades, ingreso de datos de plano siembra, ingreso de datos de usuario recolectores, reporte de cumplimiento de pasadas por bloques, reporte de incidencia de enfermedades por bloques, lista de referencia, usuarios, variedades, bloque, partes afectadas, enfermedades, plano de siembra, ingreso de muestras de la plantación a través del dispositivo móvil y que permita sincronizar los datos con la base de datos central, seguridad en el manejo de la información con el manejo de usuarios para el ingreso del sistema.

Los procesos principales y los actores que intervienen en el sistema son: Administrador del sistema (Persona a cargo de sistemas de la florícola), Monitoreadores, Otros usuarios (Directivos y gerencia), Agrónomos.

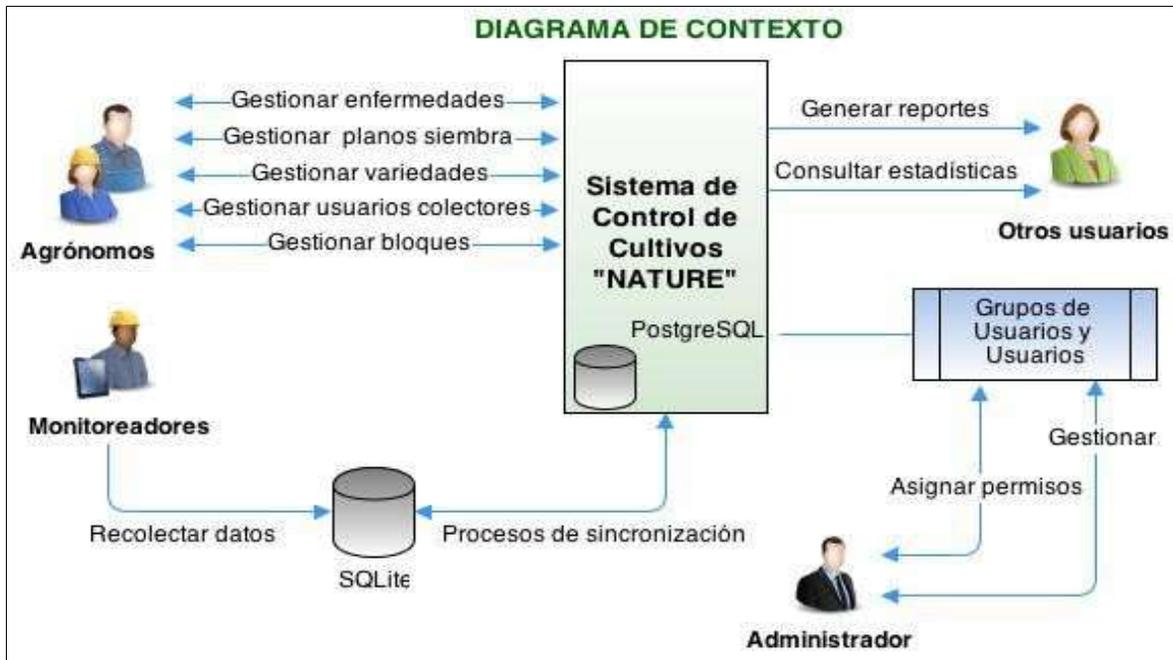


Figura 2: Diagrama de contexto.

La información se almacenó en una base de datos que cuenta con los esquemas: core y public, logrando almacenar gran cantidad de información y lo más importante tener acceso inmediato a ellos. Para el uso de sistema, especialmente de la aplicación móvil se debe contar con dispositivos móviles con Conectividad Wi-Fi, Plataforma Android 2.2 o superior, pantalla táctil.

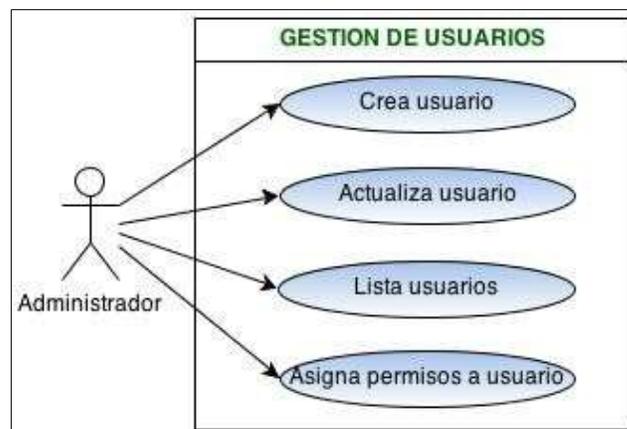


Figura 3: Caso de uso gestión de usuarios.

Para la gestión de usuarios del sistema se cuenta con un Caso de uso (García & García, 2018), cuyo actor principal es el administrador el mismo que verifica la existencia del usuario caso contrario crea la cuenta de usuario y asigna permisos de acuerdo con el perfil del solicitante, posteriormente el solicitante podrá usar su cuenta para acceder al sistema, puede actualizar datos.

Para el ingreso al sistema hay un caso de uso cuyos actores que interviene son todos los usuarios que hacen uso del sistema tanto para la aplicación web como para la móvil. El usuario previamente debe ser creado y asignado los permisos correspondientes según su perfil por el administrador del sistema. El usuario abre un navegador web moderno como el Google Chrome desde un dispositivo que tenga acceso a Internet, digita la dirección del sistema, ingresa la cuenta de usuario, clave y escoge la empresa para trabajar. Si la información proporcionada al sistema es correcta, el usuario accede, caso contrario se le niega el acceso al mismo. Este caso de uso se ejecuta cada vez que se quiera usar el sistema y la sesión del usuario haya vencido.

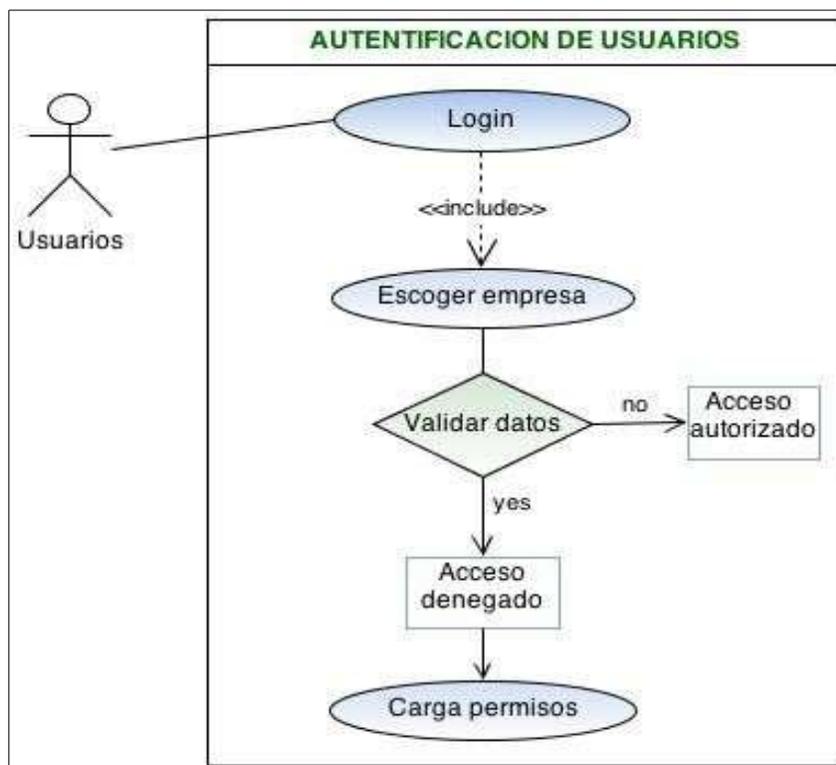


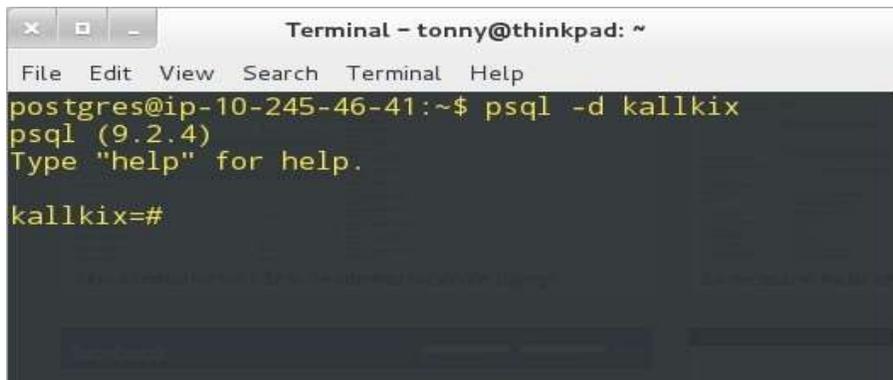
Figura 4: Caso de uso ingreso al sistema.

En el momento de las pruebas del sistema se utilizó datos de prueba y luego datos reales que permitieron la depuración de cada módulo, hasta cumplir con la totalidad de los requerimientos planteados (Cevallos, 2015).

Inicialmente se instaló y configuró todos los requerimientos tanto a nivel de hardware y software en las máquinas que van a tener acceso al sistema de control de cultivo; para luego dar lugar a las diferentes pruebas del sistema.

Pruebas de integridad de datos.

Se comprobó que todos los métodos de acceso a la base de datos funcionen correctamente, para garantizar la integridad de los datos en el almacenamiento, actualización y recuperación de estos (Gelbstein, 2011).

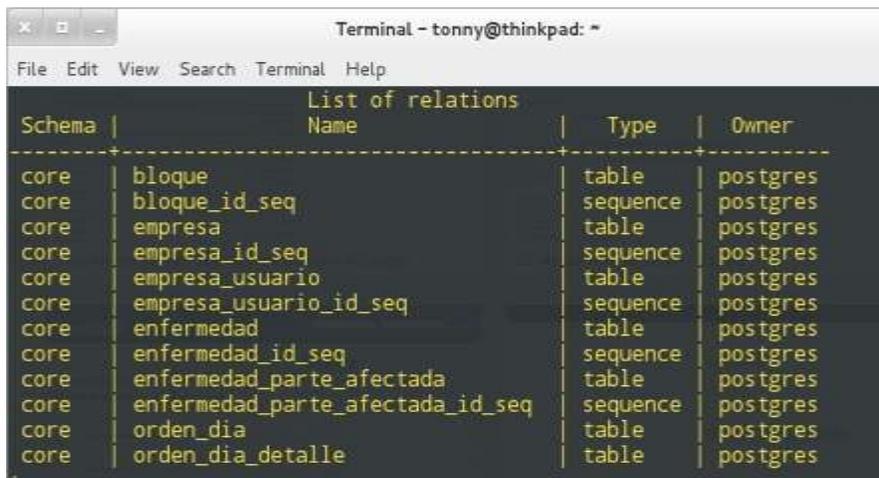


```

Terminal - tonny@thinkpad: ~
File Edit View Search Terminal Help
postgres@ip-10-245-46-41:~$ psql -d kallkix
psql (9.2.4)
Type "help" for help.

kallkix=#

```



```

Terminal - tonny@thinkpad: ~
File Edit View Search Terminal Help

List of relations
Schema | Name | Type | Owner
-----+-----+-----+-----
core | bloque | table | postgres
core | bloque_id_seq | sequence | postgres
core | empresa | table | postgres
core | empresa_id_seq | sequence | postgres
core | empresa_usuario | table | postgres
core | empresa_usuario_id_seq | sequence | postgres
core | enfermedad | table | postgres
core | enfermedad_id_seq | sequence | postgres
core | enfermedad_parte_afectada | table | postgres
core | enfermedad_parte_afectada_id_seq | sequence | postgres
core | orden_dia | table | postgres
core | orden_dia_detalle | table | postgres

```

Pruebas funcionales del sistema.

Se realizó las siguientes evaluaciones:

- Verificar el correcto acceso, cambio de contraseña, registro y actualización de los usuarios del sistema.



Figura 6: Ingreso al Sistema

Cambio de contraseña

Por favor, introduzca su contraseña antigua, por seguridad, y después introduzca la nueva contraseña dos veces para verificar que la ha escrito correctamente.

| | |
|------------------------|--------------------------|
| Contraseña antigua: | <input type="password"/> |
| Contraseña nueva: | <input type="password"/> |
| Contraseña (de nuevo): | <input type="password"/> |

[Cambiar mi contraseña](#)

Figura 7: Cambio de Contraseña.

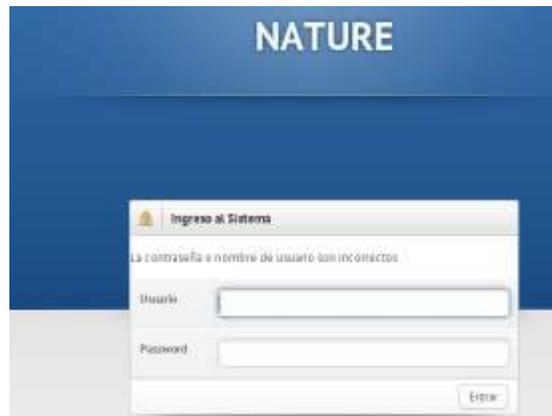


Figura 8: Acceso fallido



Figura 9: Lista de usuarios.

The screenshot shows the 'Editar Usuario' form. It has three input fields: 'Login' with the value 'usuario3', 'Nombre' with the value 'usuario3', and 'Clave' with the placeholder text 'Dejar vacío para no modificar la clave'. At the bottom are two buttons: 'CANCELAR' and 'GUARDAR'.

Figura 10: Actualizar usuario.

- Verificar la creación y actualización de las enfermedades de la plantación (COMPO, s.f.).

| ID | CÓDIGO | NOMBRE | UNIDAD DE MEDIDA | COLOR | EDITAR |
|----|--------|---------------|--------------------------------------|---------|--------|
| 6 | 6 | ABIERTO | Porcentaje 1 a 10 | #FFFF00 | |
| 24 | 24 | FITOTOXICIDAD | Porcentaje 1 a 10 | #708090 | |
| 25 | 25 | ACAROS | Cantidad | #DC343C | |
| 26 | 26 | THIRP | Porcentaje 1 a 10 | #CD853F | |
| 27 | 27 | PULGON | Porcentaje 1 a 10 | #70CF00 | |
| 28 | 28 | GUSANO | Porcentaje 1 a 10 | #FF4E4E | |
| 29 | 29 | DIDILM | Porcentaje 1 a 10 y Campo controlado | #90E0D0 | |
| 30 | 30 | PERONOSPORA | Porcentaje 1 a 10 y Campo controlado | #FF69B4 | |
| 31 | 31 | BOTRYTIS | Porcentaje 1 a 10 | #FF0000 | |
| 34 | 34 | HUEVOS ACAROS | Cantidad | #DA70D6 | |
| 35 | 35 | CONDITHYRIUM | Porcentaje 1 a 10 | #008000 | |
| 36 | 36 | AGROBACTERIUM | Porcentaje 1 a 10 | #8B008B | |

Figura 11: Listado de enfermedades.

Editar Enfermedad

Código:

Nombre:

Color:

Id unidad medida:

Partes a las que afecta:

Figura 12: Editar enfermedad

- Verificar la creación, búsqueda y actualización de las variedades de la plantación.

Figura 16: Listado y Búsqueda de Variedades.

Inicio | Enfermedad | **Variedad** | Bloque | Plano Siembra

Listado de Variedades

| CÓDIGO | NOMBRE | EDITAR |
|--------|-------------|--------|
| 2 | FREEDOM | |
| 172 | FREE SPIRIT | |



Editar Variedad

Codigo: 2

Nombre: FREEDOM

CANCELAR GUARDAR

Figura 13: Editar Variedad.

- Verificar la creación y actualización de los bloques de la plantación.



Listado de Bloques

NUEVO

| ID | NÚMERO | # PASADAS | EDITAR |
|----|--------|-----------|---|
| 1 | 1 | 6 |  |
| 2 | 2 | 6 |  |
| 3 | 3 | 6 |  |
| 4 | 4 | 6 |  |
| 5 | 5 | 6 |  |
| 6 | 6 | 6 |  |
| 7 | 7 | 8 |  |
| 8 | 8 | 6 |  |
| 9 | 9 | 6 |  |

Figura 14: Listado de bloques



Editar Bloque

Npasadas: 6

Numero: 10

CANCELAR GUARDAR

Figura 15: Editar Bloque.

- Verificar la creación, búsqueda y actualización de los planos de siembra

| ID | BLOQUE | CAMA | VARIEDAD | EDITAR |
|-----|--------|------|----------|--------|
| 587 | 7 | 1 | GOLDA | |
| 588 | 7 | 2 | GOLDA | |
| 589 | 7 | 3 | GOLDA | |
| 590 | 7 | 4 | GOLDA | |
| 591 | 7 | 5 | GOLDA | |
| 592 | 7 | 6 | GOLDA | |
| 593 | 7 | 7 | GOLDA | |
| 594 | 7 | 8 | GOLDA | |
| 595 | 7 | 9 | GOLDA | |

Figura 16: Listado de Plano de Siembra.

Editar plano siembra

Id bloque: 7

Id variedad: GOLDA

Id cama: 5

CANCELAR GUARDAR

Figura 17: Edición de plano de siembra.

- Verificar la generación de reportes estadísticos y gráficas del sistema para la detección de enfermedades de la plantación.

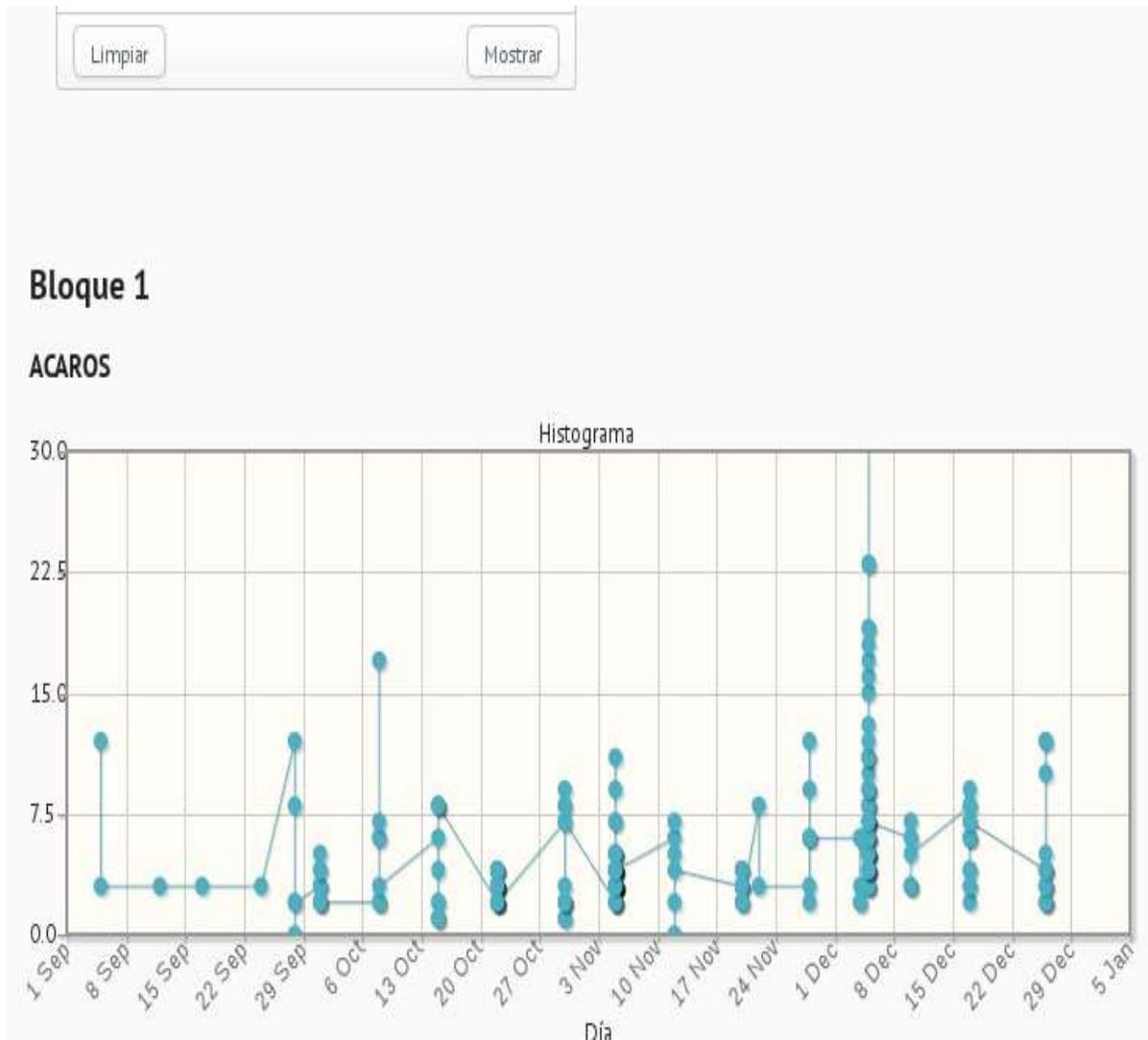


Figura 18: Histogramas del bloque 1.

Este histograma es importante porque indica que se ha mantenido los ácaros controlados excepto en el mes de diciembre donde existe mayor cantidad de ácaros por lo que el administrador debe enviar un comunicado a gerencia para que se proceda en este mes la fumigada de los bloques.

- Pruebas de velocidad de carga del sistema

| RECOMMENDATION | GRADE | | TYPE | PRIORITY |
|--|---|---|---------|----------|
| Minify CSS |  F (0) | ↓ | CSS | High |
| Combine images using CSS sprites |  F (14) | ↓ | Images | Medium |
| Leverage browser caching |  F (21) | ↓ | Server | High |
| Specify a Vary: Accept-Encoding header |  E (53) | ↓ | Server | High |
| Enable gzip compression |  D (62) | ↓ | Server | High |
| Minify JavaScript |  C (70) | ↓ | JS | High |
| Minify HTML |  B (80) | ↓ | Content | High |
| Avoid landing page redirects |  B (85) | ↓ | Server | High |
| Specify a cache validator |  B (85) | ↓ | Server | High |
| Avoid CSS @import |  B (85) | ↓ | CSS | Medium |
| Inline small CSS |  B (86) | ↓ | CSS | High |
| Optimize images |  A (98) | ↑ | Images | High |
| Avoid bad requests |  A (100) | ↓ | Content | High |
| Avoid a character set in the meta tag |  A (100) | ↓ | Content | High |
| Defer parsing of JavaScript |  A (100) | ↑ | JS | High |
| Enable Keep-Alive |  A (100) | ↓ | Server | High |
| Inline small JavaScript |  A (100) | ↓ | JS | High |
| Minimize redirects |  A (100) | ↑ | Content | High |
| Minimize request size |  A (100) | ↓ | Content | High |
| Optimize the order of styles and scripts |  A (100) | ↑ | CSS/JS | High |
| Put CSS in the document head |  A (100) | ↓ | CSS | High |
| Remove query strings from static resources |  A (100) | ↑ | Content | High |
| Serve resources from a consistent URL |  A (100) | ↑ | Content | High |
| Serve scaled images |  A (100) | ↑ | Images | High |
| Specify a character set early |  A (100) | ↓ | Content | High |
| Specify image dimensions |  A (100) | ↑ | Images | High |
| Prefer asynchronous resources |  A (100) | ↑ | JS | Medium |

Figura 20: Velocidad de descarga

Se puede evidenciar la rapidez de descarga.

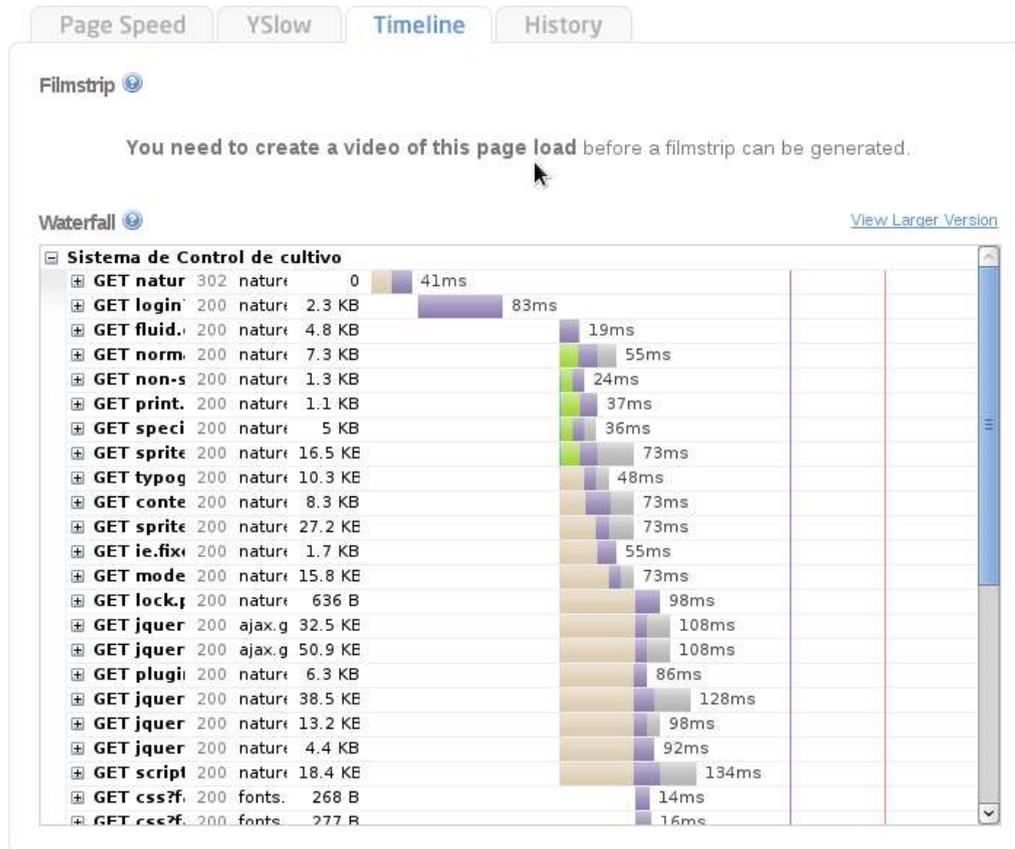


Figura 21: Tiempos de descarga

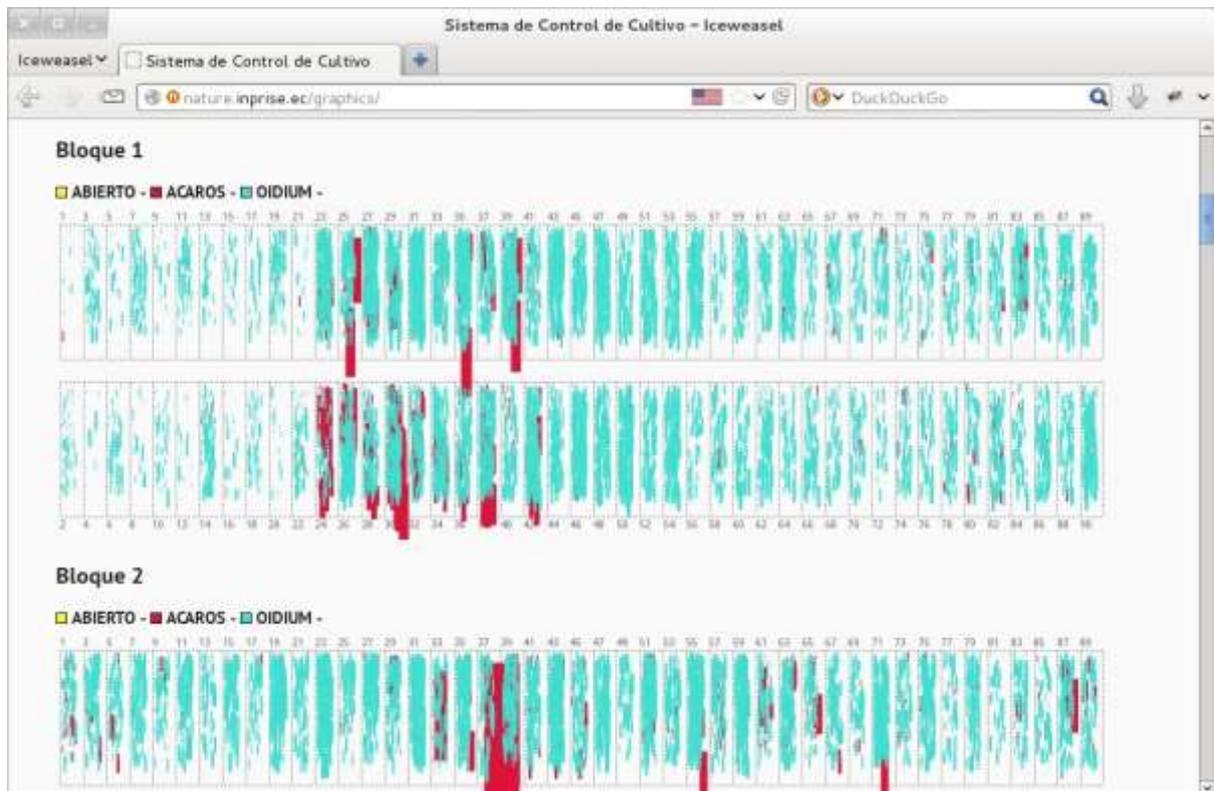


Figura 22: Gráficas de enfermedades del bloque 1 y 2

En todas las evaluaciones antes mencionadas se comprobó el correcto funcionamiento de cada una de las pantallas, paralelamente se realizó las comprobaciones de validaciones, reglas y condiciones establecidas para el sistema, asegurando los resultados, mensajes de error y advertencia esperados en cada caso. Las pruebas realizadas en el sistema de control de cultivos sirvieron para comprobar la funcionalidad, interfaz de usuario, integridad de datos, seguridad y control de acceso al sistema, lo cual permitió la aprobación y aceptación de las partes interesadas.

Capacitación personal Producnorte S.A.

Para el buen funcionamiento del sistema se capacitó al personal que hace uso de este, explicando detalladamente cada módulo. La capacitación fue impartida en las instalaciones de la empresa y se empleó datos de prueba.

Se empezó con la persona encargada de administrar el sistema explicando el módulo de administración, reportes y las seguridades de este. Se capacitó a los monitores y agrónomos que usarán la mayor parte del sistema.

Registro de información en el Sistema.

Junto con las personas capacitadas de PRODUCNORTE S.A. se registró la información real en el sistema de control de cultivos.

Los directivos concuerdan en que los resultados más importantes que obtuvieron al implementar el sistema son: mayor seguridad informática, agilidad en la detección de enfermedades, información organizada, agilidad en las actividades de los empleados involucrados en la producción de flores, porque evita procesos manuales y repetitivos, plan de respaldo de la información, aplicación amigable al usuario, reportes de incidencia de la enfermedad georreferenciadas por cada bloque, el historial de cultivos, el reporte de monitores, el listado de enfermedades y variedades.

Discusión.

La aplicación implementada tiene niveles de seguridad para el acceso, manejo eficiente y seguro de la información, a su vez genera reportes estadísticos, gráficas, tablas e histogramas de la realidad de

la plantación, facilitando una adecuada detección de enfermedades que pueden ser prevenidas, al ir obteniendo listados gráficos y estadísticos del nivel de enfermedad de las plantas por bloque y por variedad se puede determinar con facilidad el tratamiento a utilizar para que la plaga no se propague en todo el cultivo y se tenga una rosa de calidad.

La aplicación móvil se convierte de gran ayuda especialmente para el monitoreador ya que permite la recolección de datos en cualquier sitio de la plantación lo que inicialmente no se podía hacer haciendo que el ahorro de tiempo sea eminente y se pueda detectar la enfermedad lo más pronto posible y así impedir que las enfermedades se propaguen teniendo en cuenta que dicha propagación podría dañar todo el cultivo, la aplicación móvil se convierte en una aplicación offline es decir que no necesita de datos para la conexión dichos datos se ejecutan cuando se conecta el móvil al Internet.

La aplicación web depende de una conexión a internet para su funcionamiento y de la gran mayoría de datos que suministra a la base de datos central la aplicación móvil, estos datos permiten la generación de los reportes y gráficas. El funcionamiento de la aplicación móvil es independiente de la aplicación web. La aplicación móvil requiere únicamente una conexión a internet para la sincronización y descarga de datos.

Para el grupo de agrónomos el no saber cuáles son las enfermedades que afectan en ese momento a la plantación, impedían aplicar el tratamiento de la enfermedad a tiempo sobre la sanidad de los bloques a cargo, perdían mucho tiempo al transcribir los datos recolectados de forma manual a hojas de cálculo de cada turno asignado, en muchas ocasiones se ingresaban datos erróneos por la gran cantidad de información manejada en este proceso por lo que con la implementación de la aplicación se solucionan estos inconvenientes.

CONCLUSIONES.

En la presente investigación se logra diseñar, desarrollar e implementar el Sistema web y móvil convirtiéndose en una aplicación híbrida para el control de sanidad vegetal y tratamientos oportunos en los cultivos de la florícola PRODUCNORTE S.A. del cantón Cayambe.

El uso de software libre en el proyecto influyó para incrementar el conocimiento de estas tecnologías, en relación con el de sus alternativas privativas, ya que es posible conocer más a fondo las herramientas o librerías si se desea.

Se automatizó algunos procesos que antes se realizaban manualmente obteniendo ahorro de tiempo de los técnicos (agrónomos) al momento de detectar las enfermedades, y en prevención de enfermedades, ya que se dispone de manera rápida, verídica y actualizada la información de la plantación en el sistema.

Llevar registros automatizados para controlar que los obreros apliquen los tratamientos preventivos recomendados por los técnicos (agrónomos).

Optimización de recursos y mayor producción de rosas, ya que se dispone reportes gráficos o estadísticos del nivel de enfermedad de las plantas, para saber cuándo empezar a aplicar un tratamiento, e ir observando el progreso de recuperación.

Los módulos que componen el Sistema de control de cultivos son funcionales y de fácil uso, diseñados y desarrollados exclusivamente para cubrir todas las necesidades de los interesados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Cevallos, K. (2015). UML: Casos de uso. Ingeniería del software. Portafolio digital. Recuperado de: <https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/06/04/uml-casos-de-uso/>
2. COMPO. (s.f.). Plagas y enfermedades rosales. Recuperado de: <https://www.compojardineria.es/es/es/plant-guide/howto/Plagas-y-enfermedades-rosales.html>
3. García, F.J. & García, A. (2018). Fundamentos de la vista de casos de uso. Universidad de Salamanca. Grial Research Group.
4. Gelbstein E. (2011). La integridad de los datos: el aspecto más relegado de la seguridad de la información. *Isaca Journal*, Vol.6. Recuperado de: <https://www.isaca.org/Journal/archives/2011/Volume-6/Pages/Data-Integrity-Information-Securitys-Poor-Relation-spanish.aspx>

5. Pullas, E.A. (2014). Vistazo a un país; sector florícola. Economía y Finanzas Internacionales. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
6. Silvestrini, M. & Vargas, J. (2008). Fuentes de información primarias, secundarias y terciarias.
7. Sozoranga, H. & Vélez, M.G. (2016). La Floricultura en el Ecuador. *Revista: Caribeña de Ciencias Sociales*.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Chávez, J.L., Arias, L.M., Jarvis, D.I., Tuxill, J., Lope, D. & Eyzaguirre, C. (2002). Manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas tradicionales. México: Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia.
2. Martel, A. (2014). Gestión práctica de proyectos con Scrum: Desarrollo de software ágil para El Scrum Master. Creative Commons.
3. Neira, M. & Velastegui, R. (2014). Uso de extractos vegetales para control de plagas y enfermedades: Estudio fitofarmacológico del manejo del Oídio, Trips y Pulgones en cultivos de rosas. Editorial Académica Española.
4. Villalobos, F.J., Mateos, L., Orgaz, F. & Fereres, E. (2009). Fitotecnia: Bases y tecnologías de la producción agrícola. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Rita Azucena Díaz Vásquez.** Magister en Educación A Distancia y Abierta. Docente de la Carrera de Sistemas. Facultad de Sistemas Mercantiles. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Uniandes, Sede Ibarra – Ecuador. E-mail: ui.ritadiaz@uniandes.edu.ec
2. **Jorge Lenin Acosta Espinoza.** Magister en Gerencia Informática. Docente de la Carrera de Sistemas. Facultad de Sistemas Mercantiles. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Uniandes, Sede Ibarra – Ecuador. E-mail: ui.jorgeacosta@uniandes.edu.ec

RECIBIDO: 9 de enero del 2020.

APROBADO: 19 de enero del 2020.