

# **Fitopatología digital- Diagnóstico por Imagen – Modelación Matemática**

## **La Modelización de la naturaleza en clave matemática**

### **Resumen:**

#### **El propósito fundamental**

Se trata de lograr herramientas de diagnóstico por imágenes, en la cuál por medición digital, se puede dar mediciones de áreas enfermas y áreas sanas.

No se analiza la plataforma vehicular o fija, en la cual va montada el sensor y procesador de imágenes. Estos sensores pueden detectar imágenes en diferentes espectros si así se requiera.

El entorno virtual, en el que se registra la imagen, como una fuente de datos, y la caracterización de las áreas notables, tomadas como información (álgebra de imágenes), luego esta nueva imagen digital se transfiere a un entorno matemático en donde se miden estas áreas con su perímetro (algoritmia). Este resultado se transforma en conocimiento, para ser utilizado en la forma adecuada.

A los efectos de esclarecer lo dicho, se comenta el siguiente ejemplo de uso: ... a través del desarrollo en una plataforma matemática, se pretende lograr una implementación práctica como un curvilíneo o regleta escalada (producto tecnológico sinóptico) que permita que por simple inspección calcular el área y perímetro de la hoja de vid. Esto se puede extender a otros cultivos. El ejemplo al inspeccionar un parral, se toma un trozo de muestra del parral, se toma la medición en algunas hojas, esto se encuentra un valor promedio de superficie y perímetro, tal que se lo toma como característica de ese parral; con la medición estereoscópica puedo calcular el área del parral expuesta al sol. Luego se lo puede hacer con infrarrojo para averiguar la correlación entre esto y la superficie fotosintética del cultivo.

#### **La pregunta clave a responder**

Cuál es la forma más sencilla, para el diagnóstico por imágenes en fitopatología digital.

Simple desarrollos en metrología visual, para que el profesional especializado por simple inspección de la imagen y en forma rápida, pueda lograr una primera evaluación del sistema biológico bajo estudio.

## **Información necesaria para responder a la pregunta**

Como los sistemas biológicos los límites son difusos, se necesita establecer un convenio acerca de cuál debe ser los entornos.

Elección de fondos adecuados para contrastes

La iluminación es natural o artificial.

Que tipo de espectros se está midiendo

El entorno climático es importante

El ciclo de vida del sistema biológico

Grado de precisión de las mediciones matemáticas

Que grado de error se acepta

Análisis de ruido propioceptivo o exteroceptivo.

Establecer el grado de confiabilidad de la medición

El conocimiento obtenido servirá para establecer pronósticos.

Etc.

## **Concepto básico en la pregunta**

Una imagen es un registro de muchos datos el cuál puede ser interpretados en clave matemática, como un modelo matemático como elemento, para expresar un conocimiento y comunicarlo.

## **Qué suposiciones se utiliza para este razonamiento**

1. La idea es partir de herramientas simples, asociándolas a una tecnología adecuada y confiable, para las necesidades que se requieran. No necesariamente se usan tecnología de punta. Las cámaras usadas no son del tipo ultra rápidas, sino más bien simples como la webcam o las del celular asociada a la PC.
2. Se considera que el área de invasión de la enfermedad, sigue patrones morfogenéticos similares, de modo que, tenida una ecuación de crecimiento para un tipo de vegetal, se puede usar la misma para otro, simplemente cambiando los parámetros de este modelo.

## **El punto de vista en cuanto al asunto**

Son muy diversos los entonos de detección y medición a usar; de lo cual se desarrollan diferentes estrategias tanto para detección como para medición, organizarlas puede:

1. Implicar un nuevo ámbito para el conocimiento científico - técnico – metodológico para el entorno académico y de extensión.
2. Generar nuevos valores agregados para empresas que brindan asesoramiento y trabajo para los entornos biológicos.

## **Inferencias o conclusiones fundamentales**

Es un desarrollo propio para la región, que puede generar una mirada diferente en cuanto al aprovechamiento de un cultivo: evaluar su sanidad, ver su crecimiento, pronosticar su desarrollo, además un buen análisis ad hoc en cuanto al uso del agua y a los agroquímicos utilizables en ese cultivo. Por ejemplo, puede ser una buena herramienta para la selección y seguimientos de cultivos que impliquen y almacenen sustancias venenosas como el arsénico en la zona de la Laguna del Rosario.

## **Las implicancias de este razonamiento**

1. Posible generación de patentes.
2. El hecho de mirar a la naturaleza en clave matemática por medio del procesamiento de imágenes permitiría generar en forma sencilla plantilla o regletas escaladas con los modelos matemáticos y que constituyen nomogramas o ábacos de medición para el cultivo determinado; posibilitando que en forma sencilla y de operación manual, que un operario pueda medir in situ el cultivo bajo estudio.
3. Una vez tenido el algoritmo permite medir en forma muy rápida y poder tener una interpretación del profesional especializado de lo que está sucediendo en el cultivo.
4. Este método así “enlatado”, es muy versátil, ya que permite ser aplicado en forma práctica por ejemplo en una plataforma vehicular como un robot, dron, tractor, carro, etc, o una parte de este en el campo y el procesamiento en el laboratorio