



Universidad Nacional del Litoral

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Propuesta de Proyecto Final de Carrera

Ingeniería en informática

**Análisis topográfico de zona sembrada  
mediante procesamiento por imágenes  
captadas por drone**

Alumno: Castello Facundo

Director: Martinez Cesar

Co-Director: Albornoz Enrique

## Justificación

Como indicó el ingeniero agrónomo Raúl Andrade “Actualmente el ingeniero agrónomo se encarga de sacarle provecho al suelo al clima y al hombre, sin dañarlos. De esta manera genera alimentos que beneficiaran al desarrollo de la sociedad” [1]. Para gran parte de la realización de esto, se requiere de un arduo trabajo de campo con la finalidad de estar en condiciones de tomar una serie de decisiones que conlleven a un resultado óptimo. Este trabajo se encuentra limitado por las capacidades del ser humano en comparación con las de una máquina, ya que esta permite un procesamiento de datos a una velocidad que no tiene comparación con la del cerebro, además de que con la tecnología de hoy en día se pueden realizar acciones automatizadas que permiten que el personal pueda ocupar el tiempo en otras tareas de igual o mayor importancia. Por otro lado el trabajo que realiza el ingeniero agrónomo, además de ser muy amplio, requiere de mucho conocimiento y experiencia, por lo que no se puede reemplazar por una ‘maquina’ pero lo que sí se puede hacer es brindarle una serie de herramientas para optimizar y hacer más efectivas algunas de sus labores que debe llevar a cabo.

Utilizar las herramientas que la informática brinda para trabajos como este, tienen un gran impacto en varios ámbitos. En el caso particular del que se trata en este documento se puede nombrar varios medios que se van a ver positivamente afectados, como el económico, ya que se podrá dar un uso mucho más efectivo de los recursos con los que se cuenta, esto a la vez va a influir en el medio ambiente, debido a que al tener mayor conocimiento sobre el estado global actual de la zona observada, se minimizaría el efecto negativo que tienen mucho de los productos que se usan en este rubro. Por ejemplo, utilizando procesamiento digital de imágenes, se puede saber qué zonas de una parcela se encuentran contaminadas por maleza y utilizar esta información para fumigar solo lugares específicos, minimizando la huella dejada en la tierra (impacto en el medio ambiente) y

reduciendo los costos que realizar esto en toda una parcela conllevaría (impacto en la economía) [2]. Otra ventaja que es importante mencionar es que se minimizaría el trabajo de campo que el ingeniero agrónomo tiene que realizar, brindándole muchos de los datos que este requiere y permitiendo que concentre su tiempo en una realización óptima de otras tareas.

**Una de las ramas económicas mas importantes de la Argentina es la agricultura. No solo satisface la demanda interna sino que además sus productos se exportan al mundo. Desde la época de la colonia hasta el comienzo de este nuevo milenio, ha sufrido diversas transformaciones que le han permitido posicionarse como un modelo productivo global. Esto hace que sea de especial relevancia a la gestión de parcelas agrícolas sobre la base de la observación, la medida y la actuación frente a la variabilidad del cultivo. A esto ultimo se le llama agricultura de precisión y se presenta como una excelente herramienta útil para maximizar rendimientos en los sitios donde sea económico hacerlo y minimizar los costos en áreas del lote con limitantes económicamente incorregibles, pero por sobre todas las cosas viene a vincular al productor con el concepto de sustentabilidad del medio ambiente. Concepto que durante décadas se dejo de lado y solo aparecía la rentabilidad por hectárea [4]. Esto ultimo deja en claro que el principal beneficiario por los impactos del proyecto, es el productor agropecuario, ya que, al poder utilizar de forma más óptima los recursos, resultaría en mayores ganancias para este.**

Con la realización de este proyecto se busca la obtención y análisis de datos útiles acerca de cada etapa de un determinado proceso de cultivo que se esté llevando a cabo en una parcela. El ingeniero agrónomo utilizara estos como una ayuda para concretar algunas de sus tareas, entre las cuales cabe nombrar:

1) Tomar decisiones concernientes a la producción agrícola, el desarrollo sustentable y el aprovechamiento y manejo racional de los recursos naturales.

2) Proponer soluciones a los problemas técnicos y económicos.

3) Generar y transferir conocimientos y técnicas que optimicen la productividad agrónoma.

La obtención de los datos antes nombrados será mediante la utilización de un dron (vehículo aéreo no tripulado) y por medio del siguiente procedimiento. Utilizando el vehículo aéreo recientemente referenciado, se obtendrán imágenes de una parcela de la que se quiera adquirir información sobre su estado actual. Luego, con estas imágenes se realizara un mosaico panorámico de toda la estructura a analizar, sobre el cual se emplearan herramientas de procesamiento digital de imágenes para examinarlo y extraer automáticamente una serie de datos correspondientes al estado de los suelos y el cultivo.

**Actualmente no existen aplicaciones o herramientas disponibles que permitan realizar lo que se planteó en este proyecto. Por otro lado, se encuentran disponibles investigaciones que tratan sobre la evaluación para agricultura de precisión por medio de imágenes capturadas por dron, como por ejemplo el artículo ‘Evaluating Multispectral Images and Vegetation Indices for Precision Farming Applications from UAV Images’ [3]. También existen empresas que prestan el servicio de vigilancia de cultivos mediante drones, incluso algunas venden el equipo que realiza esa función, pero, además de su elevado precio, estos son sistemas comerciales cerrados por lo cual no se pueden agregar funcionalidades.**

**En resumen, para suplir las limitaciones que el ingeniero agrónomo tiene por su condición de humano, es conveniente aprovechar los beneficios que ofrece la tecnología para implementar la agricultura de precisión como herramienta agrícola. Por un lado, la utilización de un dron brinda la ventaja de ofrecer imágenes aéreas cubriendo grandes superficies por su capacidad de volar, por otro lado, el uso de una computadora para realizar análisis profundos en un tiempo relativamente corto, gracias a la velocidad de**

procesamiento que esta posee. Estos instrumentos permiten la gestión de parcelas agrícolas sobre la base de la observación y la medida frente a la variabilidad del cultivo.

## Objetivos

### Objetivo general

**Desarrollar un sistema de captura y análisis de imágenes aéreas para la evaluación automática de parcelas en agricultura de precisión.**

### Objetivos específicos

- Diseñar la experimentación en campo con dron para obtención de imágenes, realizar pruebas, ajustes y correcciones al método.
- Diseñar y desarrollar técnicas de procesamiento de imágenes para la generación de mosaicos panorámicos y extracción de información útil.
- Implementar métodos para cálculo de diferentes parámetros que informen sobre el estado del campo: cobertura arbórea o área foliar, detección de malezas, u otra tarea relacionada sobre los datos disponibles.
- Calcular índices objetivos sobre el estado del campo y evaluar el sistema sobre casos de uso.
- Generar reportes de desempeño obtenido y redactar informes técnicos periódicos.

## Alcance

En las limitaciones de este proyecto, es de importancia aclarar que el estudio a realizar será sobre la especie de planta cuyo proceso de cultivo se esté llevando a cabo en la parcela a observar. El motivo para esto es que el tiempo que se dispone solo permite realizar los experimentos necesarios en un caso de estudio.

Cabe aclarar que el sistema a desarrollar se encargara de brindar los datos que pueden bien ser utilizados o no para el proceso de toma de decisiones y resolución de problemas, pero su influencia depende directamente del personal que se ocupe de estos procesos, es decir, el software no indicara que se requiera tomar algún cambio de dirección en cuanto a los procedimientos que se estén llevando a cabo, solo se limitara a proporcionar datos que puedan ayudar a concluir dicho requerimiento.

Por último, cabe señalar que este trabajo se limitara a la detección de plagas de origen vegetal (en caso de implementarse esta funcionalidad) y no se implementara la localización de plagas de origen animal, como por ejemplo Isocas.

## Referencias

- [1] ¿Qué hace un ingeniero agrónomo? Perfiles de carrera  
<http://www.pqs.pe/actualidad/noticias/que-hace-un-ingeniero-agronomo-perfiles-de-carrera>
- [2] Gonzalez, R. C. and Woods, R. E. [2002]. Digital Image Processing, 2nd ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- [3] Candiago, S., Remondino, F., De Giglio, M., Dubbini, M., & Gattelli, M. [2015]. Evaluating Multispectral Images and Vegetation Indices for Precision Farming Applications from UAV Images. *Remote Sensing*, 7(4), 4026-4047.
- [4] Marote, M. L. Agricultura de precisión. *Ciencia y Tecnología*, 10.