

# Diseño y sistematización de plantaciones de palma de aceite africana

## Design and systematization in African oil palm plantation

Renaud Cattin <sup>1</sup>

### RESUMEN

Aunque existen herramientas (GPS, fotogrametría, teledetección, etc.) y programas (CAD, Sistemas de información geográfica. Sistemas de gestión de cultivos, Sistemas de costos y contables, etc.) mas y más adaptados al mundo agrícola y sus necesidades, es común ver que pocas empresas o plantaciones de palma de aceite visualizan los beneficios que puede traer un manejo totalmente sistematizado de los procesos, desde el diseño inicial asistido por computadora de una siembra hasta la sistematización completa de los procesos tanto administrativos, de comunicación interna o externa, como agronómicos. Tampoco parecen muy claras las restricciones que tienen dichas tecnologías y, a veces su difícil aplicación en el campo. En primer lugar, este artículo trata, mediante ejemplos prácticos, de presentar las diferentes herramientas tecnológicas disponibles con sus usos, beneficios y restricciones, y por último presenta un ejemplo teórico de integración de todas estas tecnologías dentro de los procesos de una plantación de palma de aceite.

### SUMMARY

Although existing tools (GPS, photogrammetry, teledetection, etc.) and software (CAD, Geographical information system. Agricultural management system. Accounting and cost oriented system, etc.) are more and more adapted to the world of agriculture and its needs, it is common to see that few companies or oil palm plantations realize the benefits brought by the total systematization of all processes from the initial computer assisted field design to the complete systematization of all processes, such as administrative ones, internal or external communication processes or agronomic ones. It is not very clear either the limitations of such technologies and sometimes, its difficult application in the field. This article tries to first show through practical examples the different existing tools with their use, benefits and limitations and at last presents a theoretical example of the integration of such technologies in the processes of a African palm plantation.

Palabras claves: Plantaciones, Palma de aceite. Automatización, Tecnología

<sup>1</sup> B.A. Matemáticas - B.A. Sistemas, Western Connecticut State University, Danbury CT 06810, USA  
Gerente GeoSistemas S.A. Avenida 6AN #24-43 Segundo Piso. Tel: 57(2)6677110, Fax: 57(2)6676596,  
e@mail: geosistemas@geosistemas.com.co, <http://www.geosistemas.com.co>

## INTRODUCCIÓN

Aunque el cambio y la adaptación de las nuevas tecnologías a unos procesos ya establecidos pueden ser traumatizantes para cualquier persona, ente o empresa, los beneficios que en última traen justifican su aplicación y deben ser aprovechados para lograr mayor competitividad. Este artículo se centra en las tecnologías ligadas al manejo y a la disponibilidad de la información que es el campo donde han habido los más grandes adelantos desde los diez últimos años, tanto en la recolección eficaz, segura y oportuna de esta información como en el procesamiento, el análisis y la disponibilidad de la misma. En este artículo se tratará de mostrar las diferentes tecnologías de manejo de información que hoy en día se pueden aplicar o se aplican a la agricultura, cuáles son las ventajas, posibles usos y beneficios, cuáles son sus desventajas y los posibles frenos a su implementación, y finalmente cómo podría ser una plantación del futuro en cuanto al manejo de la información.

### GLOBAL POSITIONING SYSTEM - GPS

La primera tecnología que ya entró en la agricultura desde hace más de 10 años es la del GPS o Global Positioning System que utiliza una constelación de 24 satélites que gravitan sobre una órbita mediana (20.000 km de altura). Este sistema gratuito permite, gracias al uso de un receptor, captar las señales emitidos por ellos, determinar su posición exacta (de 100 m a 1cm según el tipo de receptor) o localizar el portador del receptor. Otra ventaja de este sistema es la sincronización en fecha y hora que permite anexar a una localización una hora basada sobre los relojes atómicos de los satélites Navstar. Dicho de otra manera, es un sistema que permite saber cuándo y dónde paso un receptor en un lugar dado, 24 horas al día, 365 días al año.

¿Cuáles pueden ser los usos para la agricultura?

El primer uso o ventaja es el de ubicación. En efecto, este sistema, relacionado con otra tecnología, la de los sistemas de información geográfica, permite a una persona con un receptor ubicarse muy fácilmente en una plantación

desconocida de miles de hectáreas y navegar en ella. Las ventajas van del ahorro de tiempo de un nuevo profesional para "conocer" la plantación hasta el reporte de un evento con su ubicación precisa.

El segundo uso es el de localización. Cada elemento portador de un receptor puede ser, por medio de este sistema, localizado sobre un plano mantenido bajo un sistema de información geográfica. Las ventajas van desde la localización de personal (empiezan a aparecer celulares o radios con un chip GPS) hasta la localización de maquinaria y el seguimiento del recorrido de ésta ("tracking").

El tercer uso es el de sincronización horaria. Cada medida GPS (de cada segundo hasta cada 20 segundos) tiene una marca horaria que permite localizar el elemento en el tiempo. Las ventajas van desde el control de tiempo de recorrido, permitiendo fijar tiempos reales y controlables de demora para cada uno de los trayectos, hasta el control de la localización de un elemento en un momento y lugar determinado.

El cuarto uso es el de mantenimiento del plano digital de la plantación. En efecto, cada adición o cambio en la infraestructura de la plantación, en el cultivo o en cualquier otra parte, puede ser ubicado y actualizado en el plano digital geográfico.

Todas o casi todas estas ventajas o usos posibles están sujetos a unas condiciones para su pleno aprovechamiento. La primera de estas condiciones, y no la más simple a resolver, es la disponibilidad de un plano digital geográficamente referenciado dentro de un SIG (sistema de información geográfico). Más adelante, se tratará de esta tecnología con sus ventajas y desventajas. La segunda es la puesta en marcha al nivel de una región o de una plantación, de una estación DGPS. Estas estaciones permiten fijar las precisiones de las medidas y transmitir las por ondas hasta la estación de control e ingresarlas en el sistema geográfico. La tercera condición es la disponibilidad de los receptores y estaciones DGPS en el mercado para su ins-

talación sobre los diferentes equipos para los cuales se quiere hacer el seguimiento.

Todas esas condiciones, aunque pueden ser traumatizantes o un poco costosas en la fase de inversión inicial, no son un freno a la adaptación de esa tecnología a la agricultura y en particular a la palma de aceite.

## **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO - SIG**

La segunda tecnología que también ya entró a la agricultura, es la utilización de los sistemas de información geográfico o SIG. Estos sistemas son una colección de programas de computadoras que manejan datos espaciales. Permiten tener un conocimiento muy detallado de una zona, en este caso de una plantación, y de conservar de manera muy segura todos los datos georeferenciados disponibles. Permiten también el procesamiento de estos datos, el cruce entre diferentes tipos de datos, dándole así al usuario unos resultados útiles para las diferentes labores.

¿Cuáles pueden ser los usos para la agricultura?

El primer uso o ventaja de estos sistemas es la conservación de los datos geográficos en su totalidad. Un sistema geográfico que conserva los datos como un sandwich de capas de todo tipo de datos, no tiene límites en cuanto al número de capas que se conservan. A dentro se puede conservar tanto la ubicación de cada palma como las respectivas enfermedades que tuvo, la ubicación de cada obra existente en la plantación o el estado químico de cada área de la plantación.

La segunda ventaja de estos sistemas es su capacidad de cruzar datos existentes y trazar un mapa con resultados para el manejo de la plantación tanto en la parte agronómica como para el transporte, la ingeniería, el medio ambiente, etc. Como ejemplo, teniendo los datos de acidez del suelo sobre la plantación y los datos de casos de pudrición de cogollo registrados en el SIG, uno podría comprobar si esta relación es cierta o la descarta. Muchas de las investigaciones sobre problemas sanitarios, por ejemplo, se

beneficiarían al tener a su disposición estos datos. Hoy en día, la ausencia de una información detallada o su difícil procesamiento pueden ocultar o no permitir determinar causas que afecten la palma en su rendimiento, dejando así mucho a la subjetividad y bajando la productividad y la competitividad. Estos sistemas permiten este tipo de procesamientos.

El tercer uso está relacionado con la tecnología presentada anteriormente, la de los GPS. En efecto, una gran parte de las ventajas que pueden traer el uso de los GPS depende de la presencia o no de un plano digital de una zona. Los sistemas de información geográficos son los programas encargados de mantener este plano.

El cuarto uso de estos sistemas está en la simulación anterior a una acción tal como una nueva siembra. Con estos sistemas se abre la posibilidad de planificar en su totalidad una siembra nueva, saber de antemano los problemas que se encontrarán, proponer soluciones para corregirlos, cuantificar las cantidades y los costos de inversión, prever las diferentes labores y su organización durante la vida de esta siembra, etc.

El quinto uso es la posibilidad de ligar datos no geográficos como costos, empleados, rendimientos, etc., a su objeto geográfico correspondiente. Los SIG, a través del lenguaje SQL, son capaces de intercambiar datos con una base de datos alfanuméricas, dándole así al usuario la capacidad de generar mapas sobre datos que originalmente no son geográficos. Esta capacidad hace que las deficiencias que puede tener una plantación sean más fáciles de identificar y corregir.

Todos estos usos posibles van en beneficio de la productividad y la competitividad de la plantación, y su uso es muy recomendable pero tienen las siguientes desventajas:

- Son sistemas complejos que requieren de un personal o contratista capacitado.
- Son sistemas donde la inversión inicial para conseguir los datos actuales y su ingreso al sistema es complejo y puede ser relativamente costosa.

- Son sistemas que requieren de una total aceptación por parte del personal de la plantación.

## FOTOGRAMETRÍA

La tercera tecnología que también se encuentra hoy en la agricultura es la fotogrametría o teledetección. La teledetección permite, gracias al uso de fotografías aéreas o satelitales, brindar una información tanto cualitativa como cuantitativa de manera segura y confiable. La fotogrametría, por su parte, le da a esta información su carácter espacial. Estas dos tecnologías que no son nuevas, han visto sus herramientas modernizarse gracias a la ayuda de las herramientas de computación. Esos adelantos tecnológicos han tenido como principales ventajas la reducción del costo inherente a este tipo de procesamiento y la simplificación de los procesos de implementación.

¿Cuáles pueden ser los usos para la agricultura?

El primer uso de estas tecnologías es el censo. Las plantaciones de palma de aceite pueden ser extensiones de terreno muy grandes y el conocimiento espacial de esta extensión es generalmente incompleto, fragmentado y poco seguro. Estas tecnologías les permite tener, en un momento determinado, un conocimiento preciso de esta zona y de su estado actual, tanto en las cantidades como en su carácter espacial.

El segundo uso de estas tecnologías se encuentra en la información cualitativa que pueden traer estas tecnologías. Conocer de manera precisa el estado sanitario o los problemas de drenajes que se pueden tener en la plantación, permite actuar correctivamente en beneficio de una mejor productividad.

Las ventajas que tienen estas tecnologías sobre los métodos actuales son principalmente la rapidez de recolección de los datos y un mucho más alto grado de confiabilidad en los datos.

Para la palma de aceite las desventajas o frenos a la aplicación de estas tecnologías son las siguientes:

- La imposibilidad de estimar producciones como es el caso en otros cultivos como el trigo o la soya.
- La poca disponibilidad de imágenes actualizadas tanto satelitales como aéreas.
- La imposibilidad de trabajar sobre las imágenes satelitales actuales.
- La poca oferta de estos tipos de servicios.

## SISTEMAS DE GESTIÓN

La última tecnología es la de los sistemas de gestión, de costos, contables, de bases de datos y las comunicaciones (Internet). Estos sistemas son, a excepción de los módulos contables y de nómina, muy poco utilizados. Tampoco se ve mucho el uso de las nuevas herramientas de programación. De manera general, las empresas palmeras de hoy utilizan "software" o herramientas de programación que tienen más de 20 años. La entrada del Internet como herramienta global de comunicación se ha limitado al uso del correo electrónico y los diferentes servicios que ofrece el Internet, no han sido aprovechados.

¿Cuáles pueden ser los usos para la agricultura?

Los usos de estos sistemas son múltiples, pero todos tienen el mismo propósito, el de tener a disposición de cada usuario (desde el gerente o dueño hasta el personal de campo) la máxima cantidad de datos e información pertinente para lograr cumplir con sus responsabilidades de la manera más eficiente y objetiva. Se ha vuelto ya un dicho decir que el que tiene la información, tiene el poder.

Sin entrar en el detalle de cada uso posible de estos sistemas, vale destacar:

- El uso de herramientas de programación que permiten desarrollar programas fáciles de manejar y adaptados a las necesidades de la agricultura y en particular la palma de aceite.
- El uso de estos sistemas para estandarizar los datos almacenados y permitir compartirlos en

beneficio de un mejor entendimiento de los problemas que afectan la productividad para cada palmero y definir políticas regionales o nacionales basadas en un conocimiento más real de estos problemas.

- El uso del Internet como medio de comunicación entre la plantación, su sede, sus contratistas, sus proveedores, su federación, su centro de investigación y al final el resto del mundo palmero puede permitir ahorrar tiempo en la consecución de la información, y obtener múltiples puntos de vista y experiencias.

Todos estos usos bien aplicados traen ganancias en productividad y competitividad.

La gran desventaja o riesgo en el uso de estas tecnologías es la implementación sin política clara de múltiples "software" o soluciones que

no hacen más que perturbar el buen flujo de información dentro o fuera de la empresa.

## **CONCLUSIÓN**

Las empresas palmeras de hoy en su búsqueda de una mejor productividad y competitividad no pueden perder la batalla de la información. Deben, en primer lugar, corregir las deficiencias de información, que por razones políticas e históricas siempre han favorecido a los países desarrollados, y ubicarse como un generador de información gracias a la diversidad de sus experiencias.

El conocimiento y el uso de las tecnologías presentes o a venir son también una de las condiciones para lograr la mejor competitividad y aunque a veces esas tecnologías pueden parecer muy poco relacionadas a la actividad palmera, es de vital importancia estudiarlas y conocerlas antes de descartarlas.