



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Programa Director Inicial



Tecnologías aplicadas a la agricultura.
Ventajas y desventajas.



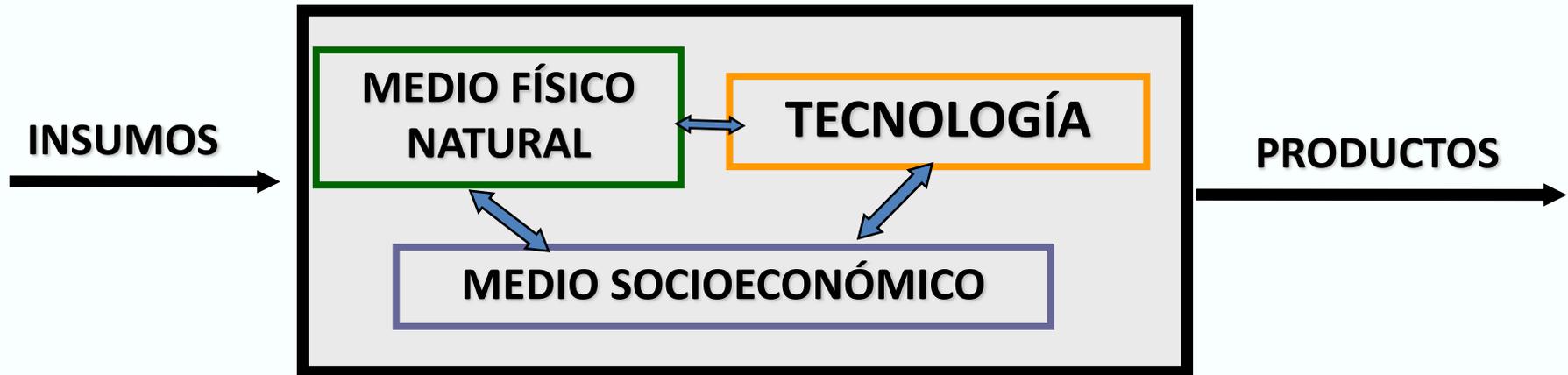


Casi un tercio de la superficie terrestre mundial se dedica a la agricultura, en los sub-sectores: vegetal, animal y forestal.



En dicha superficie, existen variados tipos de agricultura, que van desde la Tradicional y Convencional hacia la Moderna, con la utilización de diferentes tecnologías y grados de sostenibilidad.

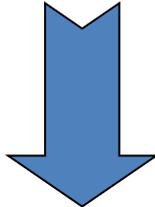
COMPONENTES PRINCIPALES DE UN SPA



Tecnología: Conjunto de habilidades que permiten construir objetos y máquinas para adaptar el medio y satisfacer nuestras necesidades.

Estos avances tecnológicos han permitido desarrollar la **agricultura de precisión**, que busca una mayor eficiencia en el cultivo mediante la gestión agronómica. Esta técnica combina una **administración eficiente** con la **rentabilidad de las explotaciones**.

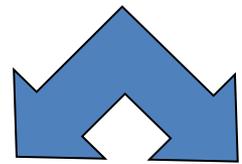
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA



Incorpora conocimiento a la producción



Resultado directo o indirecto de la investigación científico-tecnológica



Modificar un proceso productivo existente

Crear uno nuevo



EMPRENDIMIENTO

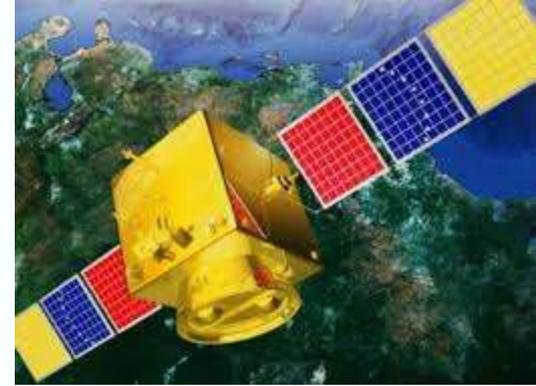
Conocimiento: Factor esencial en el desarrollo de un país y por tanto debe impulsarse y emplearse para el logro de la calidad de vida.

Sistemas gubernamentales de investigación

Universidades

Empresas

Agricultura de precisión



- La **agricultura de precisión** es un concepto agronómico de gestión de parcelas agrícolas, basado en la existencia de **variabilidad en campo**.
- Requiere el uso de las tecnologías de Sistemas de Posicionamiento Global (**GPS**), sensores, satélites e imágenes aéreas junto con Sistemas de Información Geográfica (**SIG**); para estimar, evaluar y entender dichas variaciones.
- La información recolectada puede ser usada para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra, estimar fertilizantes y otras entradas necesarias, y predecir con más exactitud la producción de los cultivos.

Variabilidad y Evolución

- **Conseguir la máxima producción en cada zona de la parcela**



- **Conseguir una producción uniforme en toda la superficie sembrada.**



Evolución de la mecanización

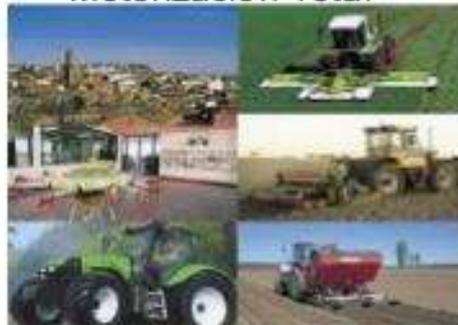
Tracción animal



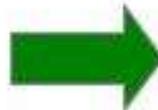
Motorización parcial



Motorización Total



Automatización





Riego

Estructuras de protección



CULTIVO SIN SUELO EN TOMATE



HIDROGELES: Absorben agua cientos de veces su peso y la proporcionan paulatinamente a las raíces de todo tipo de plantas. Su aplicación puede reducir el uso de agua hasta en más del 50%.



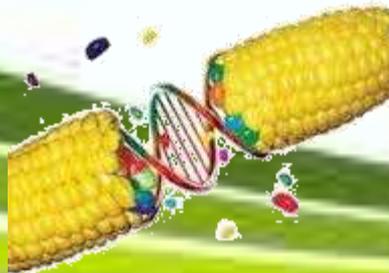
El cultivo en ambientes protegidos junto con la incorporación de tecnologías innovadoras, asegura la oferta de hortalizas de alta calidad a lo largo de todo el año permitiendo a su vez un manejo más eficiente del agua de riego y fertilizantes, como también reducir las aplicaciones de agroquímicos e incrementar el uso de insectos benéficos.

Producción de hortalizas con sistemas intensivos de cultivo adecuados a diversas regiones agroclimáticas.

Agricultura de precisión

Es posible gracias a la evolución de tecnologías como:

- ✓ Sistemas de posicionamiento global GPS.
- ✓ Sistemas de información geográfica SIG.
- ✓ Percepción remota.
- ✓ Tecnologías de dosis variable: sensores, controladores y otros.
- ✓ Análisis de datos referenciados: geoestadística y otros.
- ✓ Robótica y automatización.
- ✓ Bioingeniería: biotecnología y nanotecnología.
- ✓ Uso de otros materiales: bioplásticos y otros.



Agricultura de precisión

¿Cuáles son las tecnologías que se emplean hoy en día para la AP?



**Tecnologías de dosis variables
y percepción remota**

- + Mapeo de rendimiento por GPS
- + Control variable de aplicación fungicidas y fertilizantes
- + Control variable de irrigación/siembra/cultivo
- + Sensores de tiempo real para medición en campo
- + Medición de conductividad eléctrica de la planta
- + Medición en tiempo real sobre el uso de nitrógeno

Agricultura de precisión

Mediante el desarrollo tecnológico de la agroprecisión se pretende lograr:

- Reducción de insumos
- Confort y simplicidad
- Aumento de la productividad
- Mayor rentabilidad



Agricultura de precisión

- Reducción de costos
 - reduciendo del uso de insumos y
 - minimizando los desperdicios.
- Aumento del rendimiento
 - más hectáreas trabajadas por día
 - reducción de solapamiento disminución de fallas operativas
 - aumento de la velocidad de operación
- Mejor administración de la producción
 - un uso más eficiente de los insumos
 - conocimiento de lo que se cosecha en cada punto del campo



Agricultura de precisión

El objetivo de la AP es utilizarla como herramienta de gestión integral del complejo para que permita:

- Mejorar en la gestión de las parcelas: Disminuir la carga de trabajo, mejorar la productividad y en general, mejora el rendimiento de los trabajos y procesos que se desarrollan en cada parcela.
- Ahorrar en el gasto de fertilizantes.
- Seguir y evaluar la sequía, o la humedad del suelo.
- Prever aparición de plagas y enfermedades, pudiendo prevenirlas.
- Ahorrar en el uso de productos fitosanitarios, optimizando su uso, donde es necesario, y eliminándolo donde no lo es.
- Transmitir la existencia de una trazabilidad completa en la gestión de producción al consumidor.



Riesgos en la agro-precisión

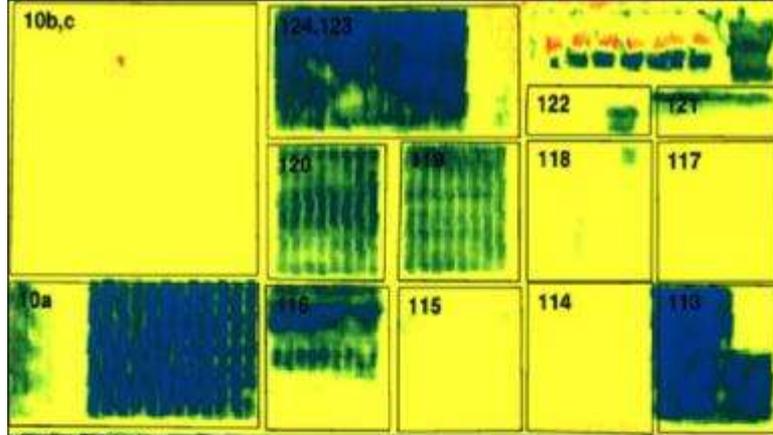
- Tecnologías capaces de impedir que los agricultores reutilicen las semillas.
- Obtención de patentes por empresas privadas están concentradas en pocos beneficiarios.
- Dependencia tecnológica.
- Inocuidad de los alimentos puede ser riesgosa.
- Impacto en los ecosistemas, provocan: contaminación y erosión del suelo, reducción o cambios en las poblaciones silvestres hasta alteraciones de desequilibrio.



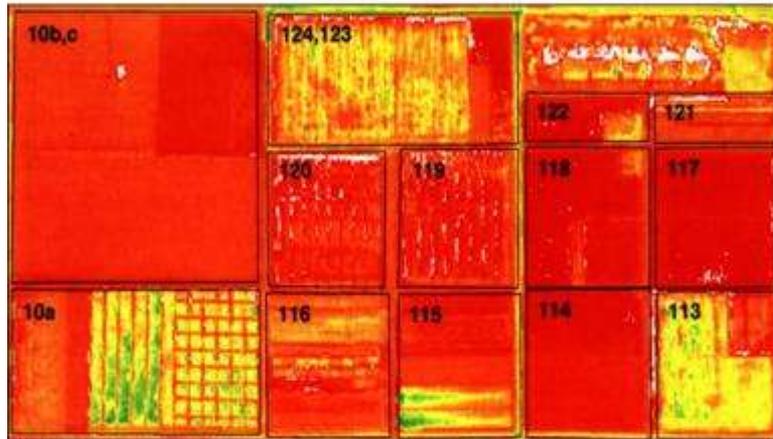
Retos para la Agricultura de Precisión



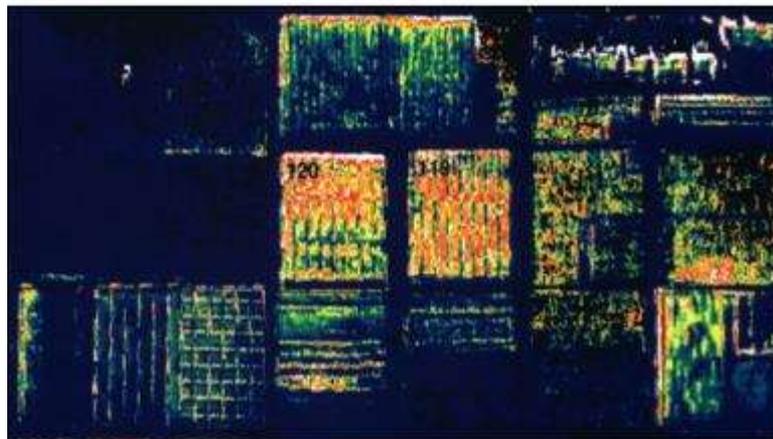
- **Uso eficiente de los recursos: agua, energía e insumos.**
- **Más investigación y emprendimiento.**
- **Producir más y mejor calidad.**
- **Romper paradigmas con más innovación.**
- **Capital humano más especializado en el sector.**



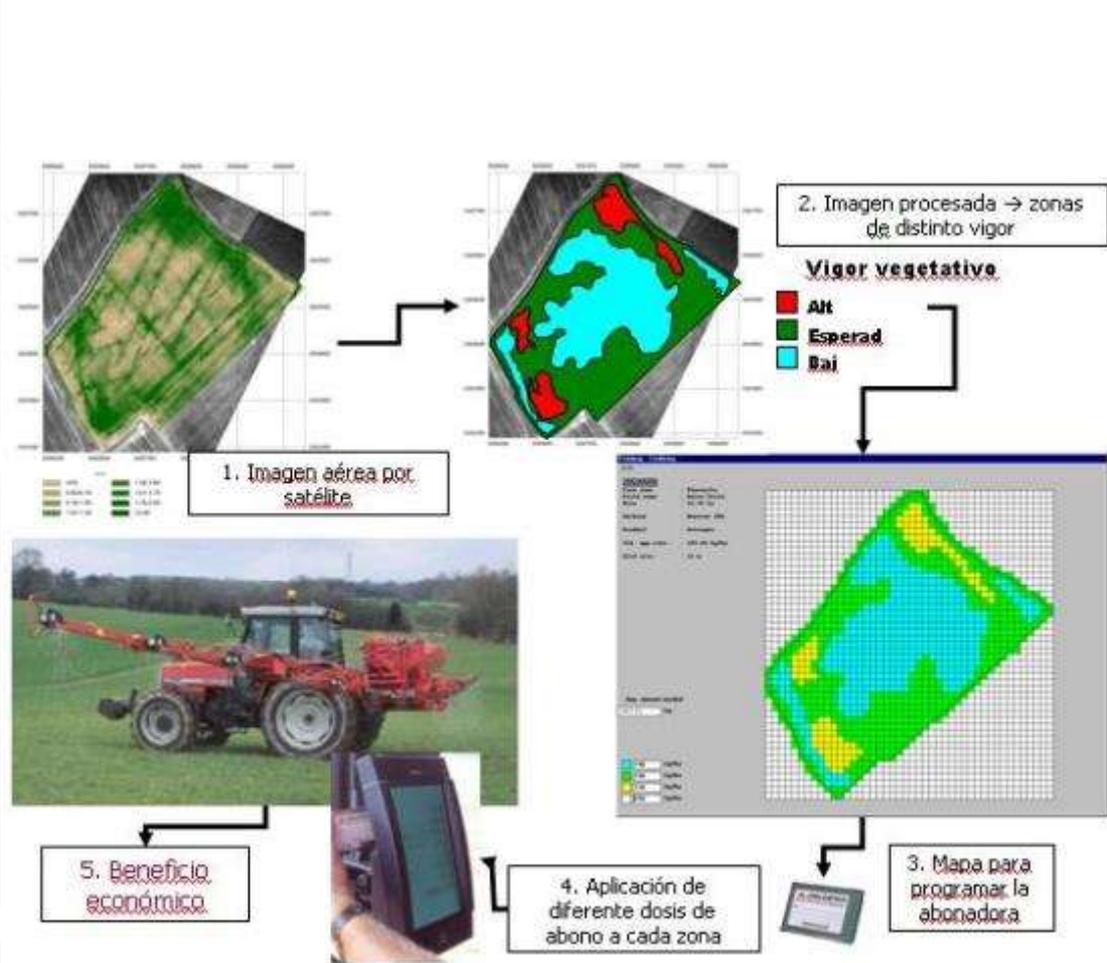
Vegetation Density



Water Deficit



Crop Stress

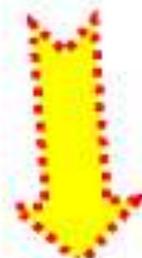


Parcelas analizadas mediante agricultura de precisión

Muestreo del suelo y del cultivo con GPS



Análisis de datos con GIS y software estadístico



Recomendaciones sitio-específicas



Labranza sitio-específica



Siembra variable



Control de plagas, enfermedades y malezas con dosis variable



Fertilización con dosis variable



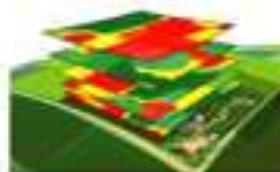
Evaluación a campo. Aplicación de datos.



Cosecha con monitor de rendimiento y GPS



Mapas de rendimiento



Muestreo del suelo y del cultivo con GPS



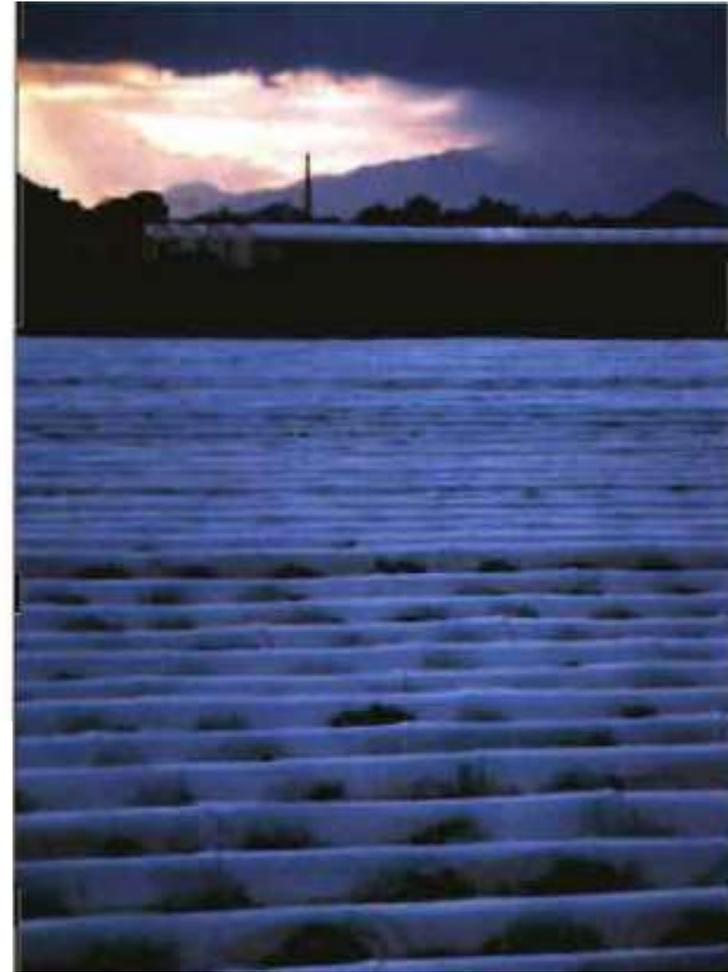
Robótica y automatización





**Los modernos diseños de invernaderos permiten la automatización en el control del clima.
Nuevos materiales empleados en la cubierta de los invernaderos (polimetacrilato de metilo).**

Bioingeniería y bioplásticos



La expansión de los plásticos plantea nuevos horizontes en las actividades agrícolas.

¿Qué es biotecnología?

Un grupo de técnicas que utilizan organismos, sus partes, sistemas, moléculas o procesos biológicos para elaborar productos, dar servicios o resolver problemas específicos

Técnicas

que se aplican en múltiples áreas de la actividad humana

Técnicas

Áreas de aplicación

Productos

Servicios

Problemas específicos

Cultivo de células y tejidos
Técnicas de ADN recombinante
Anticuerpos mono y policlonales
Clonas animales
Inseminación artificial

Agricultura



Plantas resistentes a plagas y al ambiente
Agentes de control biológico
Plantas con características mejoradas
Animales mejorados
Vacunas veterinarias

Manejo integrado de plagas
Caracterización de variedades vegetales
Rescate de especies en peligro
Bancos de germoplasma
Implante de embriones

Ingeniería bioquímica
Técnicas de ADN recombinante
Anticuerpos mono y policlonales
Terapia génica
Fertilización *in vivo* e *in vitro*

Medicina



Medicamentos recombinantes
Vacunas no celulares
Antibióticos

Atención a desordenes hereditarios
Esterilidad
Diagnóstico de enfermedades

Ingeniería bioquímica
Técnicas de ADN recombinante
Biotransformación
Biorremediación
Anticuerpos mono y policlonales

Industria



Lácteos: quesos, yogurt
Bebidas alcohólicas: vino, tequila, etc.
Enzimas para producir sustancias

Control de calidad
Detección de agentes contaminantes
Tratamiento de efluentes y desechos

Biorremediación
Técnicas de ADN recombinante
Híbridos somáticos
Ingeniería de procesos

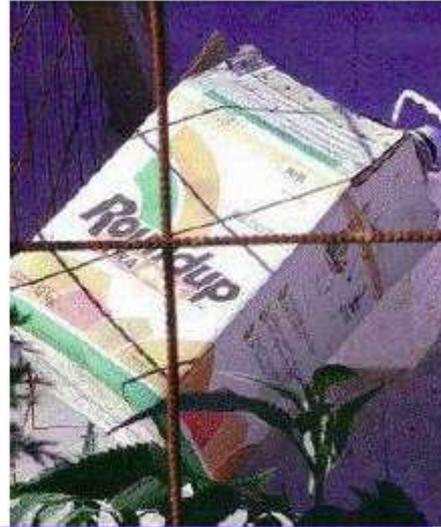
Remoción de contaminantes



Microbios degradadores
Bacterias, hongos y plantas mejorados
Reactores

Tratamiento de aguas negras
Recuperación de suelos contaminados

Organismos Modificados Genéticamente (OMG) o Transgénicos



Transgénicos

- ***Resistencia a insectos.***
introducción de genes Bt
- ***Resistencia a herbicidas.***
RoundupReady
RR de
Monsanto



Transgénicos

- **Mejoramiento de la productividad y producción.**

- **Mejoramiento de la calidad nutritiva.** Ej. arroz dorado (*golden rice*, por su color) que es rico en vitamina A, la cual ayuda a evitar la ceguera en medio millón de niños por año en el mundo

(Alimentos funcionales)

- Tomates antivirales



Transgénicos

- ***Control de enfermedades virales.***

(plantas transgénicas resistentes a diferentes enfermedades virales)



- Plantas de tabaco transgénicas que producen insulina

(elaboración de fármacos)



Transgénicos

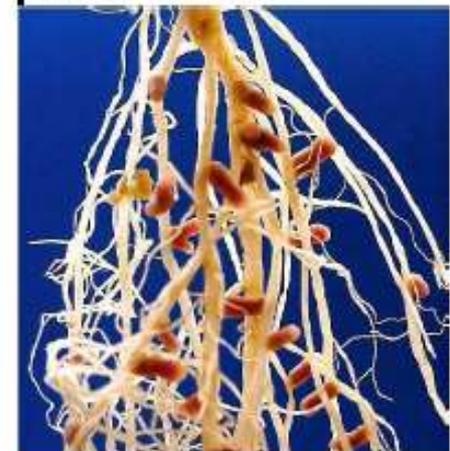


- ***Tolerancia al estrés ambiental*** elevadas o bajas temperaturas, condiciones de salinidad extremas o de pH bajo 5 o sobre 9.
(potencialidad de uso de hábitats marginales para cultivos)
- Producción de plantas de tabaco y nabo portadoras de un gen humano que les confiere la **resistencia a ciertos metales pesados**, pasándolos a formas menos tóxicas dentro del organismo



Transgénicos

Fijación de nitrógeno. Se han creado plantas transgénicas con amplio espectro de asimilación de ***Rhizobium sp.***, una bacteria fijadora de nitrógeno que hacen simbiosis solamente con las leguminosas, pero las nuevas tendencias en biotecnología vegetal han logrado ampliar el espectro de huésped a otras plantas



Bioseguridad

Proceso que incluye la identificación, evaluación, manejo y monitoreo de los riesgos potenciales originados por las actividades humanas, dirigido a la protección de la vida en todas sus manifestaciones y al ambiente en general con una perspectiva de desarrollo sustentable.



Bioética y tecnologías

Nos enfrentamos a nuevos desafíos y retos.

Tiempo de cambios y de incertidumbres.

De incesante progreso científico y desarrollo biotecnológico, que nos ofrece, grandes posibilidades y expectativas, pero que nos plantea a su vez situaciones de riesgo imprevisibles.

Estos temas deben ser abordados desde una perspectiva amplia (científica, técnica, económica, social, ética y jurídica).



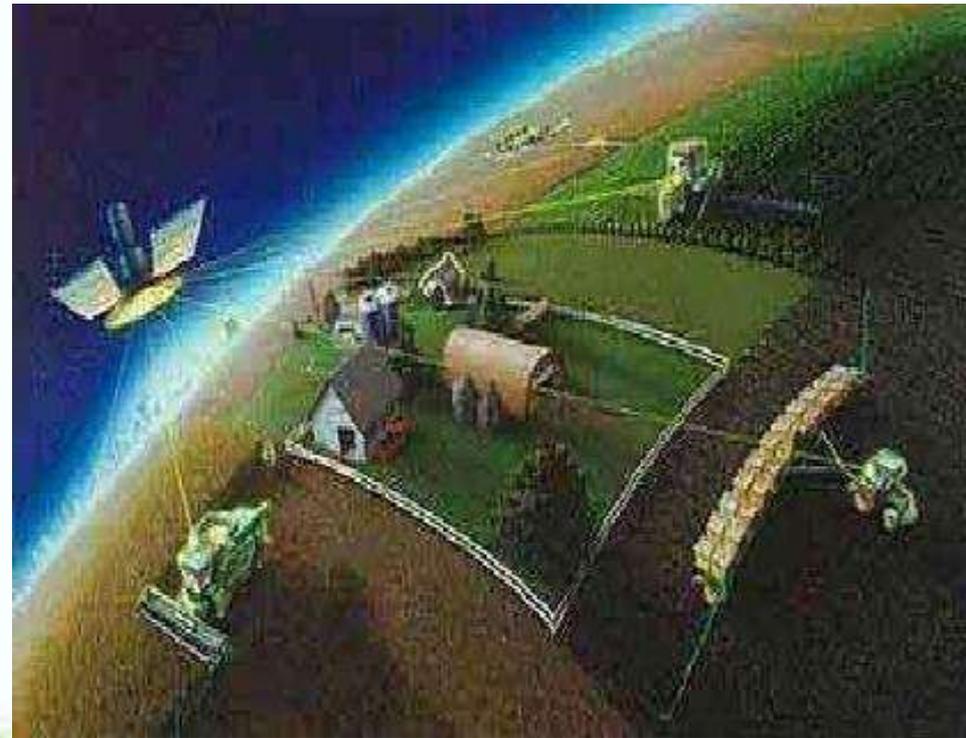
Sostenibilidad y tecnologías

Debe ser más amplio que el concepto de destrucción del hábitat y la erosión del suelo.

Tiene como objetivo la producción de alimentos, el bienestar de los productores de esos alimentos y la preservación de los recursos no renovables.

El desafío presente en el uso de las tecnologías no debe incurrir en propuestas irracionales.

La autorregulación es fundamental.





Cultivo de café

SESIÓN PRÁCTICA



Conuco en la zona alta del estado Lara, Venezuela



Cultivo de yuca

¿Cómo defines el tipo de agricultura de estas imágenes?



Creación de bioplástico con estructuras químicas que permitan la degradación del material por microorganismos. El PHA (polihidroxiclcanoato), es un polímero doblemente ecológico, originado a base de un recurso renovable y que es biodegradable.

Esta tecnología me define que tipo de agricultura:



Ordenar estas imágenes según el nivel de tecnología.



TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC'S)

- Informática e-agricultura: un acrónimo de las palabras *información* y *automática* (*información automática*).
 - Telecomunicaciones: del prefijo griego *tele*, "distancia" o "lejos", "comunicación a distancia" .
 - Electrónica estudia y emplea sistemas cuyo funcionamiento se basa en la conducción y el control del flujo microscópico de los electrones u otras partículas cargadas eléctricamente.
- 

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC'S)

Sistemas de Información Geográfica (SIG) es un sistema utilizado en la caracterización de un territorio para planes de desarrollo rural.

Softwares de gestión para el productor, que pueden ayudar a tomar decisiones sobre qué plantar en la unidad de producción; ver que etapas del proceso están fallando o calcular cuantos animales se puede tener en un campo de determinado terreno optimizando la granja.



TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC'S)

Sectores de aplicación

- **Agricultura propiamente dicha:** muestreo de suelos, aplicación de fertilizantes, pronósticos de cosechas, control de plagas, irrigación local, riego tecnificado (inteligente), el uso de Internet como medio de comunicación entre unidades de producción, etc. Esto incluye la llamada Agricultura de Precisión o "e-Agricultura" .
- **Transformación agroindustrial** de materia prima en bienes alimentarios, insumos y otros subproductos.
- **Transporte, acopio y comercialización** de insumos y productos agroalimentarios
- **Industrias complementarias:** metalmecánica agrícola, proveedores de semillas, agroquímicos, insumos alimentarios, fitosanitarios, etc.

Referencias bibliográficas

Bongiovanni, R.; Mantovani, E. C.; Best, S.; Roel, A (Ed.). 2006. Agricultura de precisión: integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable. Montevideo, Uruguay, PROCISUR/IICA.

Fundación para la Innovación Agraria. 2008. Tecnologías aplicables en Agricultura de Precisión Uso de tecnología de precisión en evaluación, diagnóstico y solución de problemas productivos. Primera edición. Santiago, Chile. Registro de Propiedad Intelectual N° 176.826. SBN N° 978-956-7874-90-3

<http://culturacientifica.com/2013/07/11/la-aplicacion-de-las-nuevas-tecnologias-en-agricultura-por-pere-puigdomenec/>

<http://painternacional.com/innovacion-tecnologia-agricultura/>

<http://www.nosolosig.com/noticias/163-ambisens-tecnologia-de-teledeteccion-con-sensores-opticos-terrestres-aplicada-a-la-agricultura-de-precision>

http://www.tadaca.com.ve/images/disenos_ofi_pag_tadaca2_r3_c1.gif