

# Inspira Crea Transforma

# **ESCUELA DE CIENCIAS APLICADAS E INGENIERÍA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

## **ST0299 PENSAMIENTO COMPUTACIONAL II DISEÑO DE SISTEMAS DE AGRICULTURA DIGITAL Y ARQUITECTURAS DE REFERENCIA**

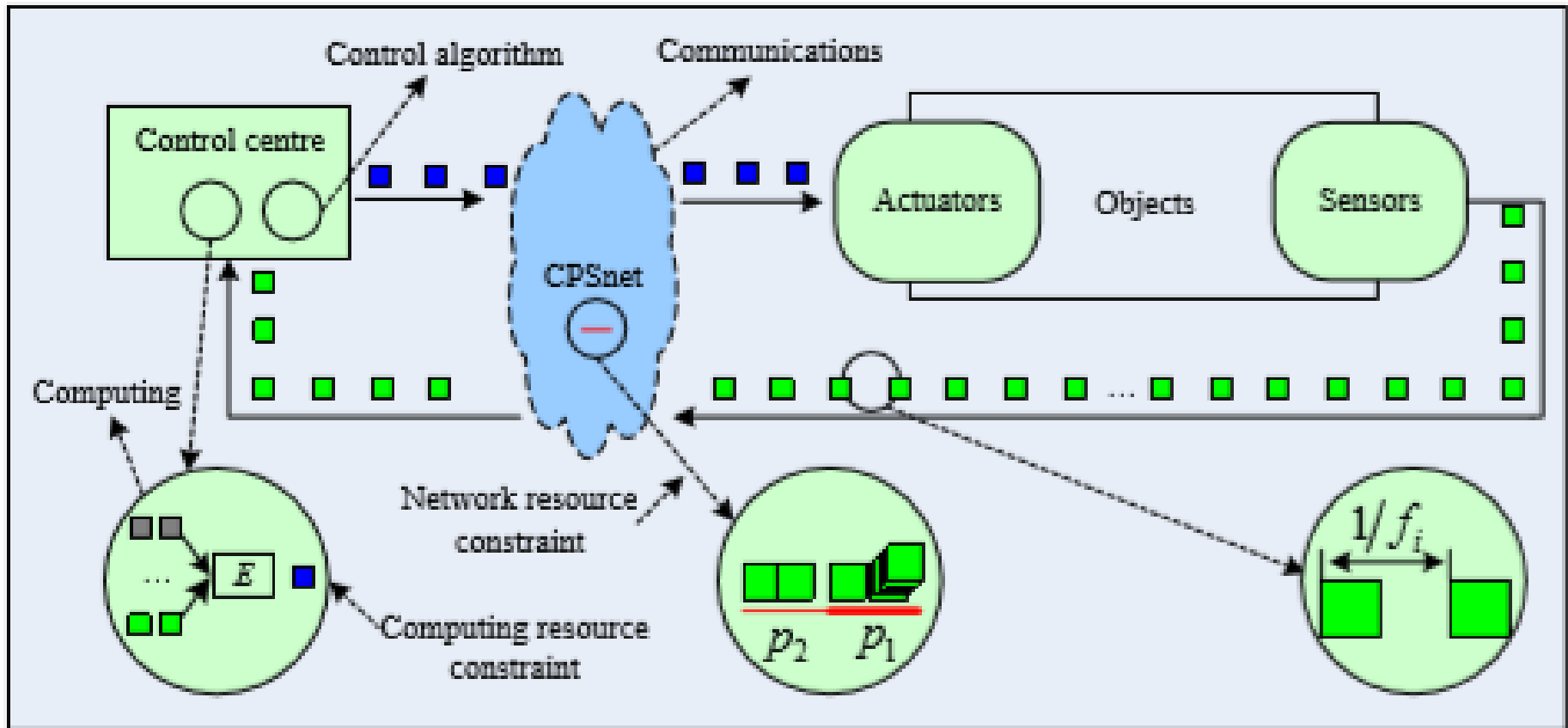
**Yomin Jaramillo Múnera**

Docente | Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería | Ingeniería Agronómica

Correo: [vejaramilm@eafit.edu.co](mailto:vejaramilm@eafit.edu.co)

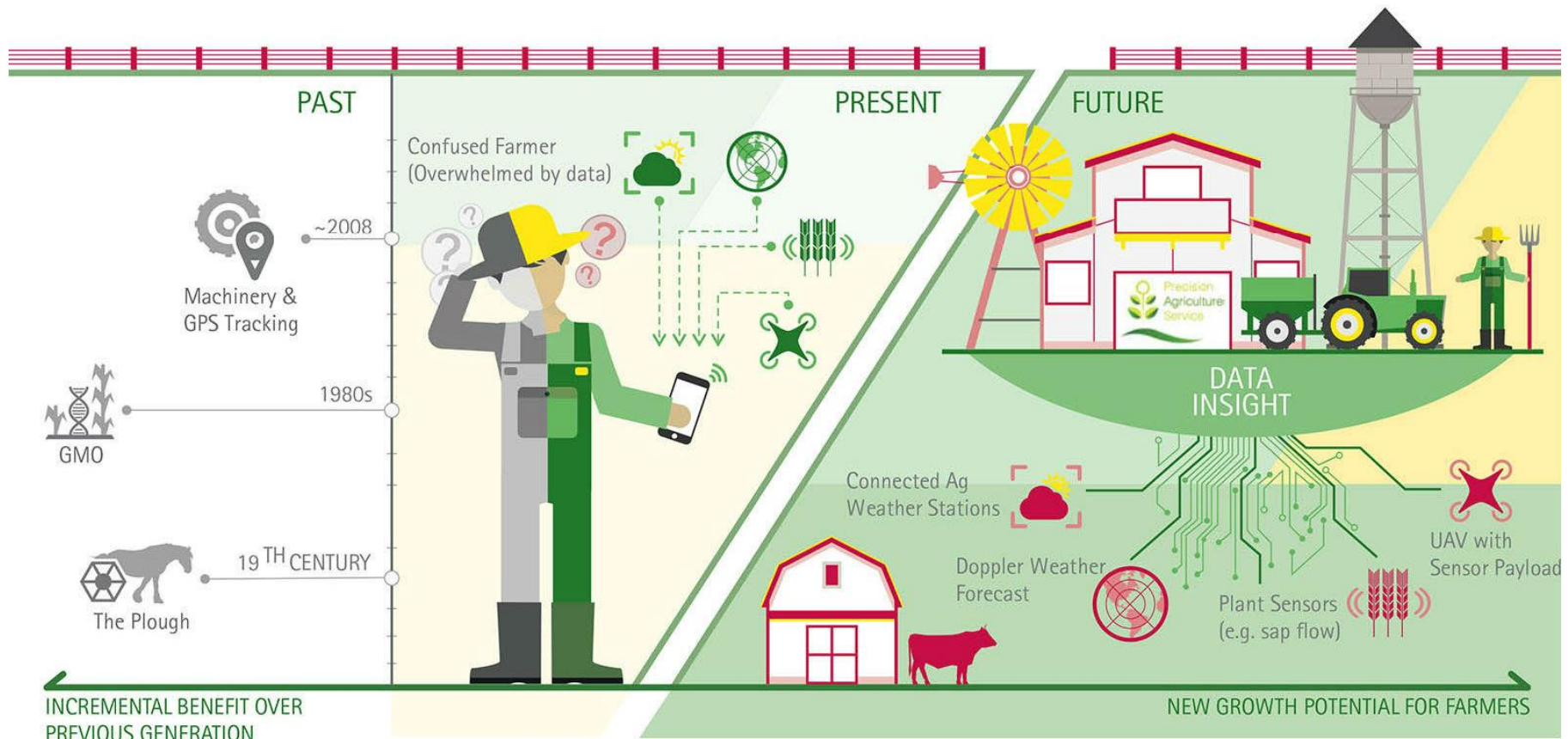
# Sistemas de Agricultura Digital

# Sistemas Ciber-físicos



Fuente: Jiafu Wan, Hehua Yan, Hui Suo and Fang Li. Advances in Cyber-Physical Systems Research

# Desarrollo tecnológico de la agricultura



Fuente: <https://medium.com/remote-sensing-in-agriculture/digital-technologies-in-agriculture-adoption-value-added-and-overview-d35a1564ff67>

# Agricultura de precisión

La agricultura de precisión es un sistema integral de gestión agrícola basado en la información para identificar, analizar y gestionar la variabilidad dentro de los campos para obtener una rentabilidad óptima, sostenibilidad y protección de los recursos terrestres.

En otras palabras, podemos decir que, es una gestión eficiente de los recursos a través de intervenciones de alta tecnología específicas de ubicación que incluye:

Fertirrigación,

Cultivo protegido /  
invernadero,

Manejo de fertilizantes  
a base de nutrientes del  
suelo y de la hoja,

trituration para la  
conservación de la  
humedad in situ,

Micro-propagación,

Plantación de alta  
densidad,

Riego por goteo, etc.

# Alcances de la agricultura de precisión

La agricultura de precisión integra la salud ambiental, la rentabilidad económica y la equidad social y económica, haciendo hincapié en la gestión de cultivos utilizando tecnologías como:

El sistema de información geográfica (SIG),

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS),

La teledetección (RS)

Equipos terrestres como aplicadores de tasa variable (VRA)

Monitores de rendimiento

# Tecnologías para la agricultura de precisión

## Geo-informática

- GPS
- Teledetección (RS – *Remote Sensing*)
- GIS

Internet

Sistemas de apoyo a la toma de decisiones espaciales (SDSS)

Mapeo de rendimiento

Sistema integrado de diagnóstico y recomendación (DRIS)



# Geo-Informática

Describe una variedad de esfuerzos para promover la colaboración entre la informática y las geociencias para resolver preguntas científicas complejas.

Es la ciencia y la tecnología de recopilar, analizar, interpretar, distribuir y utilizar la información geográfica.

La geo-informática que se denomina en también como geomática abarca una amplia gama de disciplinas, incluyendo topografía y mapeo, teledetección, SIG y el GPS.

# GPS (*Global Positioning System*)

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en ingles) es un sistema de navegación por satélite que se puede utilizar para localizar posiciones en cualquier lugar de la tierra.

El GPS proporciona de forma continuo (24 horas/día), posicionamiento tridimensional en tiempo real, navegación y sincronización en todo el mundo en cualquier condición climática.

El desarrollo del sistema de posicionamiento global (GPS) disponible al público ha abierto nuevas puertas en las oportunidades de datos espaciales.

Más recientemente, los agricultores han obtenido acceso a tecnología específica del sitio, aunque el GPS, que se utiliza para la cartografía de rendimiento y el aplicador de fertilizantes/pesticidas de tasa variable.

# Teledetección / RS (*Remote Sensing*)

Los sistemas de Sensado Remoto (RS por sus siglas en Inglés) es la ciencia de hacer inferencias sobre objetos materiales a partir de mediciones, hechas a distancia, sin entrar en contacto físico con los objetos en estudio.

El sistema RS consiste en un sensor para recoger la radiación y una plataforma (un avión, un globo, un cohete, un satélite o incluso un soporte (anclado en tierra) en el que se puede montar un sensor.

# GIS (*Geographic Information System*)

Los Sistemas de información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), son sistemas computarizados de almacenamiento y recuperación de datos, que se puede utilizar para gestionar y analizar datos espaciales relacionados con la productividad de los cultivos y los factores agronómicos.

Puede integrar todo tipo de información e interfaz con otras herramientas de apoyo a la toma de decisiones.

Los GIS pueden mostrar información analizada en mapas que permiten una mejor comprensión de las interacciones entre el rendimiento, la fertilidad, las plagas, las hierbas y otros factores, y la toma de decisiones basada en dichas relaciones espaciales.

# SDSS (*The Spatial Decision Support System*)

Los Sistemas de apoyo a la toma de decisiones espaciales (SDSS por sus siglas en inglés) están diseñados para ayudar a los productores a resolver problemas espaciales complejos y tomar decisiones sobre la programación de riego, la fertilización, el uso de reguladores de crecimiento de cultivos y otros productos químicos.

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones espaciales han evolucionado en paralelo con los demás sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Además, con el fin de apoyar eficazmente la toma de decisiones para problemas espaciales complejos

# Mapeo de rendimiento

El mapeo de rendimiento y el muestreo del suelo tienden a ser la primera etapa en la implementación de un sistema de agricultura de precisión.

Los mapas de rendimiento se producen mediante el procesamiento de datos de una combinación adaptada que tiene un sistema de posicionamiento del vehículo integrado con un sistema de registro de rendimiento.

Esta combinación tiene un GPS diferencial instalado que puede ser identificado por el receptor GPS en el techo de la cabina y la antena diferencial por encima del motor.

La salida de la combinación es un archivo de datos que registra cada 1,2 segundos la posición de la combinación en longitud y latitud, con el rendimiento en ese punto. Este conjunto de datos puede ser procesado por varias técnicas geoestadísticas en un mapa de rendimiento.

# DRIS (*Diagnosis and Recommendation Integrated System*)

El Sistema Integrado de Diagnóstico y Recomendación (DRIS por sus siglas en inglés) representa un enfoque holístico de la nutrición mineral de los cultivos y tiene un impacto en el conjunto integrado de normas que representan la calibración de los tejidos vegetales, la composición del suelo, los parámetros ambientales y las prácticas agrícolas como las funciones del rendimiento de un cultivo.

Una vez desarrolladas estas normas, es posible hacer un diagnóstico de las condiciones del cultivo aislando así los factores, que probablemente serán responsables de limitar el crecimiento y la producción.

Las ventajas más importantes del enfoque DRIS son su capacidad para hacer un diagnóstico en cualquier etapa del desarrollo del cultivo y para enumerar el nutriente en el orden de importancia, que son responsables de limitar el rendimiento.

# Adopción de tecnologías para la agricultura de precisión

Con el fin de desarrollar sistemas de Agricultura de Precisión, hay una tendencia creciente hacia el uso de Sistemas de Decisión Inteligente.

La aceptación de soluciones Sistemas de Decisión Inteligente en muchos sectores industriales que se especializan en agricultura está limitada por el hecho de que la construcción de estos sistemas requiere una inversión significativa de tiempo y conocimiento.

Para beneficiarse de los avances tecnológicos, la actividad agrícola debe, por lo tanto, absorber no sólo los conocimientos técnicos, sino también los conocimientos cualificados de ingeniería.

El Internet de las cosas (IoT) se puede utilizar para ese propósito, a pesar de varios desafíos inmensos relacionados con el análisis de Gig Data, la computación en la nube y los nuevos modelos de negocio en Sistema de Decisión Inteligentes.

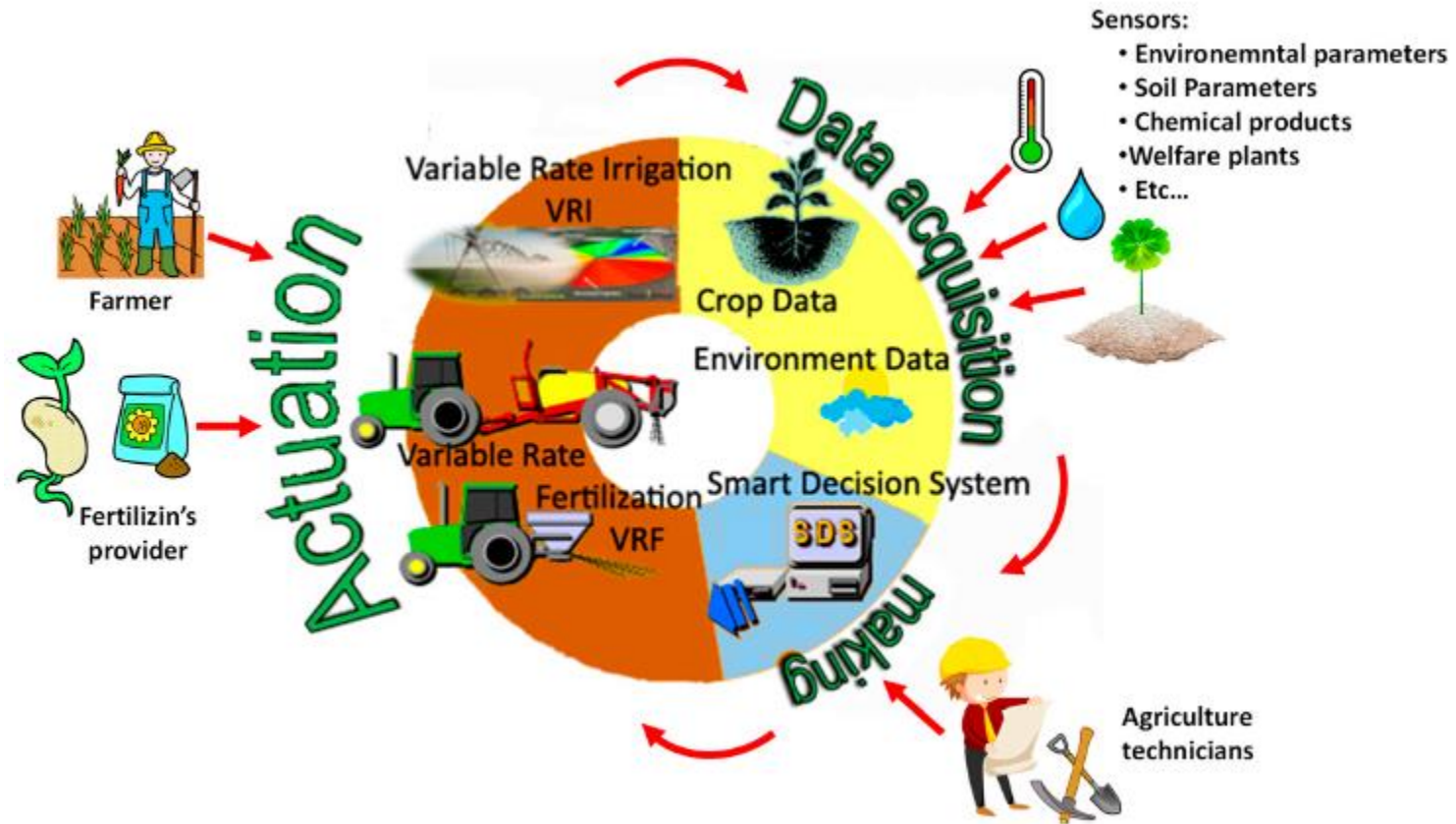


# Implementación de un sistema para la agricultura de precisión

La implementación de un sistema para la agricultura de precisión, suelen incluir asistencia inteligente con la implementación de la tecnología y su mantenimiento y uso.

El concepto de agricultura inteligente incluye además de del ciclo de gestión como un sistema ciber físico, lo que eventualmente conduce a dispositivos inteligentes en línea capaces de controlar una gama de sistemas agrícolas

# El ciclo de gestión inteligente de datos agrícolas



Fuente: Carlos Cambra Baseca , Sandra Sendra, Jaime Lloret and Jesus Tomas . A Smart Decision System for Digital Farming

# Arquitectura de Referencia Agricultura Digital

# Definiciones

## Arquitectura Tecnológica

- Es la infraestructura tecnológica (hardware y software) que permite desarrollar, probar o ejecutar todos los elementos o componentes para ofrecer un servicio de información para una organización.

(<https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8161.html> )

## Arquitectura de Referencia

- Es un diseño de alto nivel, sin detalles tecnológicos o de productos, que se utiliza como una plantilla para guiar el bosquejo de otras arquitecturas más específicas.

(<https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8161.html> )

## Internet de las Cosas (IoT)

- Internet de las cosas es una red de objetos físicos: vehículos, máquinas, electrodomésticos, entorno del mundo real, que utiliza sensores y servicios de software para conectarse e intercambiar datos por internet.

# Características sistemas de agricultura de precisión

La agricultura de precisión (AP) es un enfoque de gestión de granjas enteras que utiliza tecnología de la información, teledetección y recopilación de datos proximales.

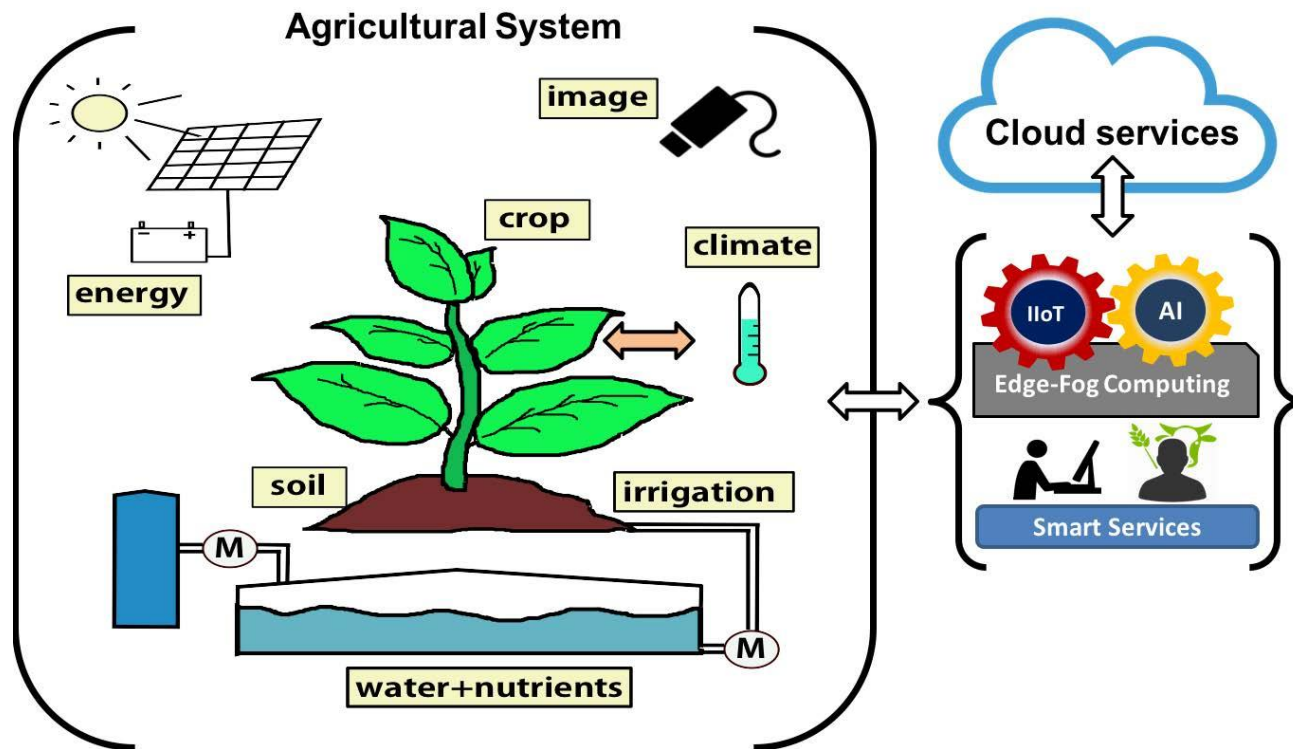
Estas tecnologías tienen el objetivo de optimizar los rendimientos de los insumos y, al mismo tiempo, reducir los impactos ambientales.

Los sensores colocados en invernaderos permiten a los agricultores obtener datos detallados en tiempo real como variables de temperatura del suelo y ambiente, la conductividad del agua y el suelo de riego, el PH del suelo y del agua de riego, los datos de composición de nutrientes, las propiedades del agua de riego, etc.

Estos datos pueden transmitirse y analizarse utilizando tecnologías de comunicación y paradigmas de Inteligencia Artificial (IA) podrían aplicarse.

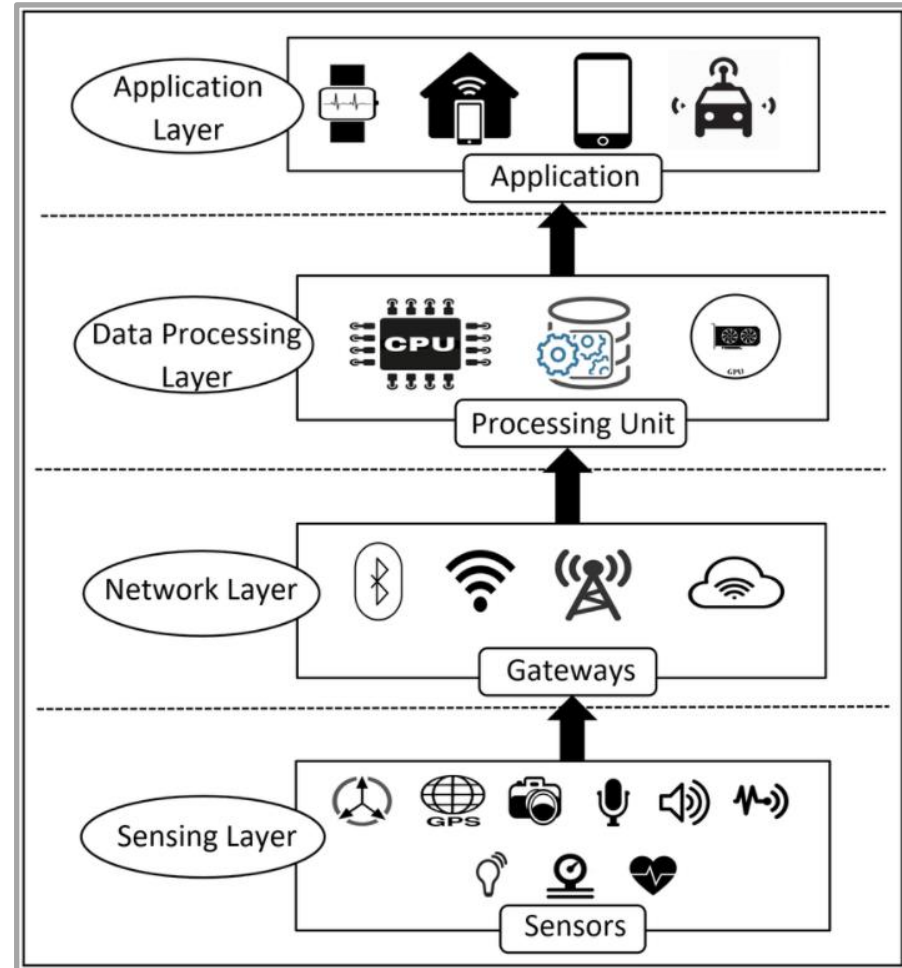
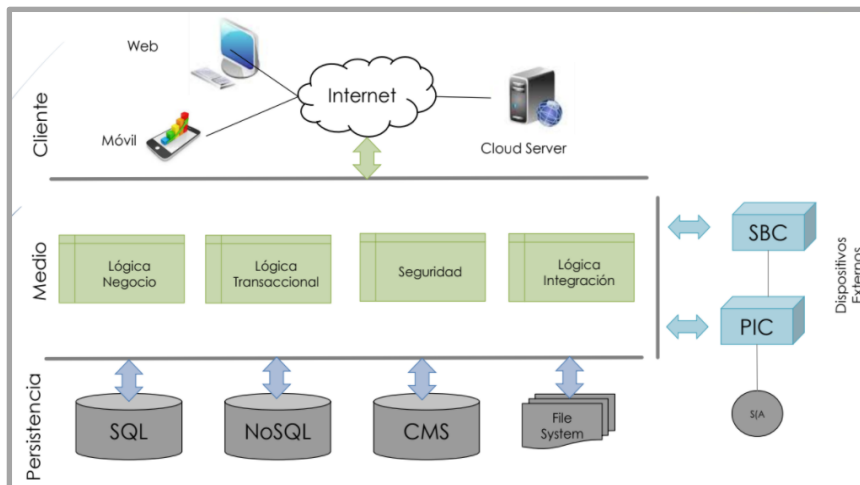
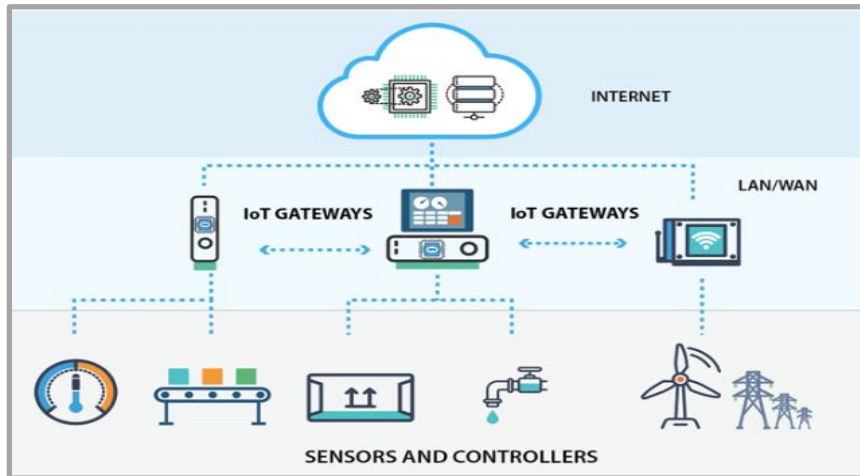
Los agricultores utilizan sus teléfonos inteligentes para monitorear remotamente sus cultivos y equipos y para ejecutar algunos datos estadísticos; todas estas técnicas ayudan a componer un sistema de AP.

# Componentes de un sistema de agricultura de precisión



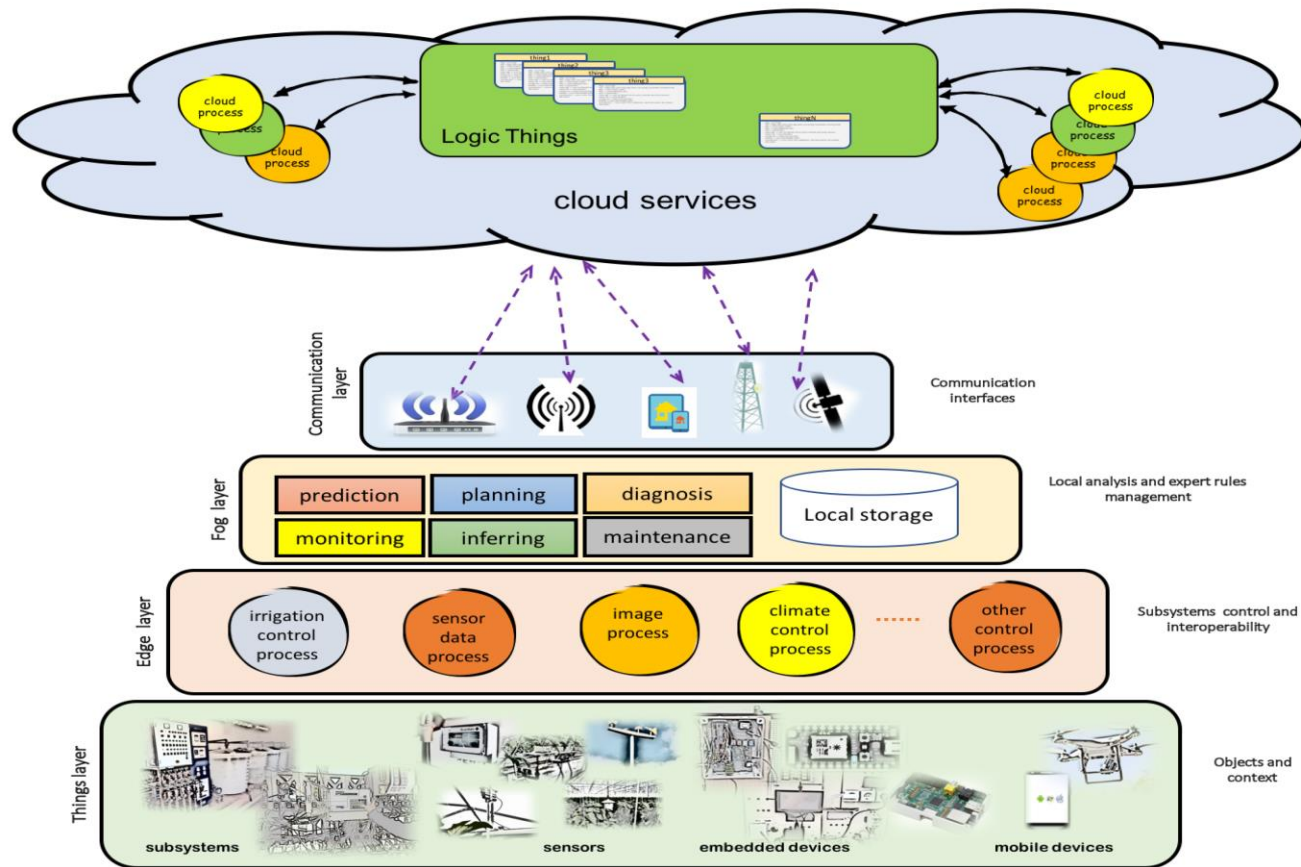
Fuente: Francisco Javier Ferrández-Pastor, Juan Manuel García-Chamizo, Mario Nieto-Hidalgo and José Mora-Martínez. Precision Agriculture Design Method Using a Distributed Computing Architecture on Internet of Things Context.

# Ejemplos esquemas Arquitectura





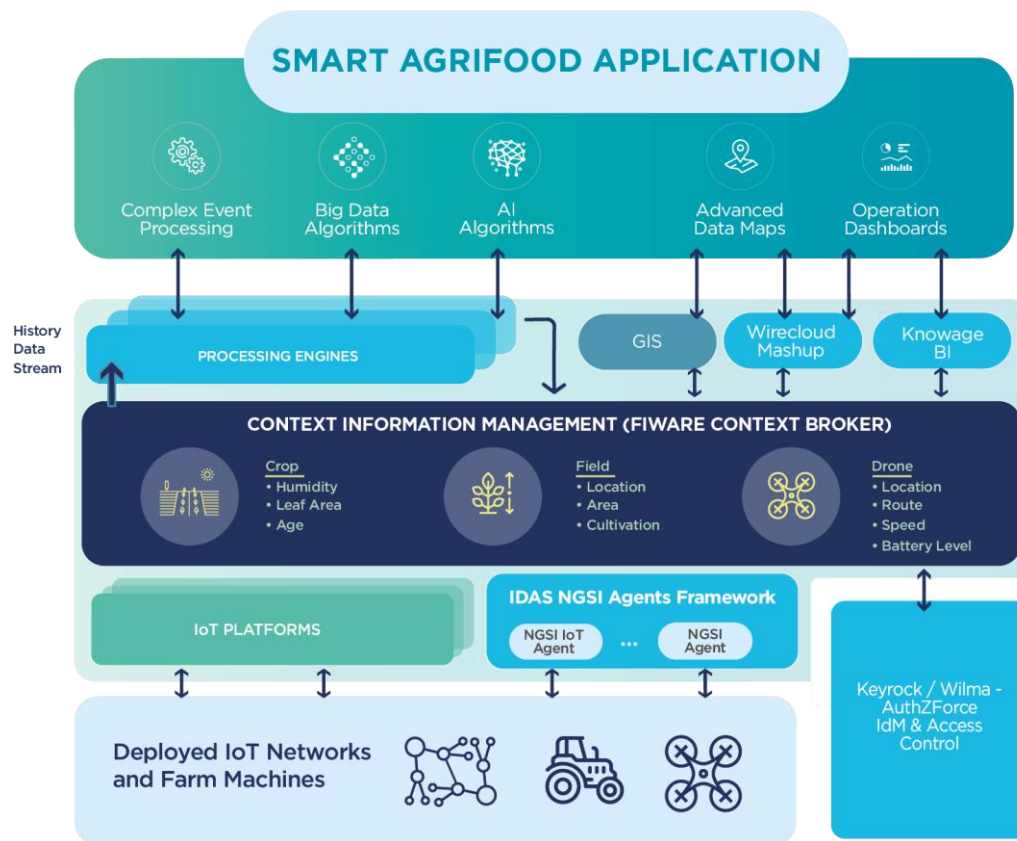
# Arquitectura de referencia basada en IoT



Fuente: Francisco Javier Ferrández-Pastor, Juan Manuel García-Chamizo, Mario Nieto-Hidalgo and José Mora-Martínez. Precision Agriculture Design Method Using a Distributed Computing Architecture on Internet of Things Context.

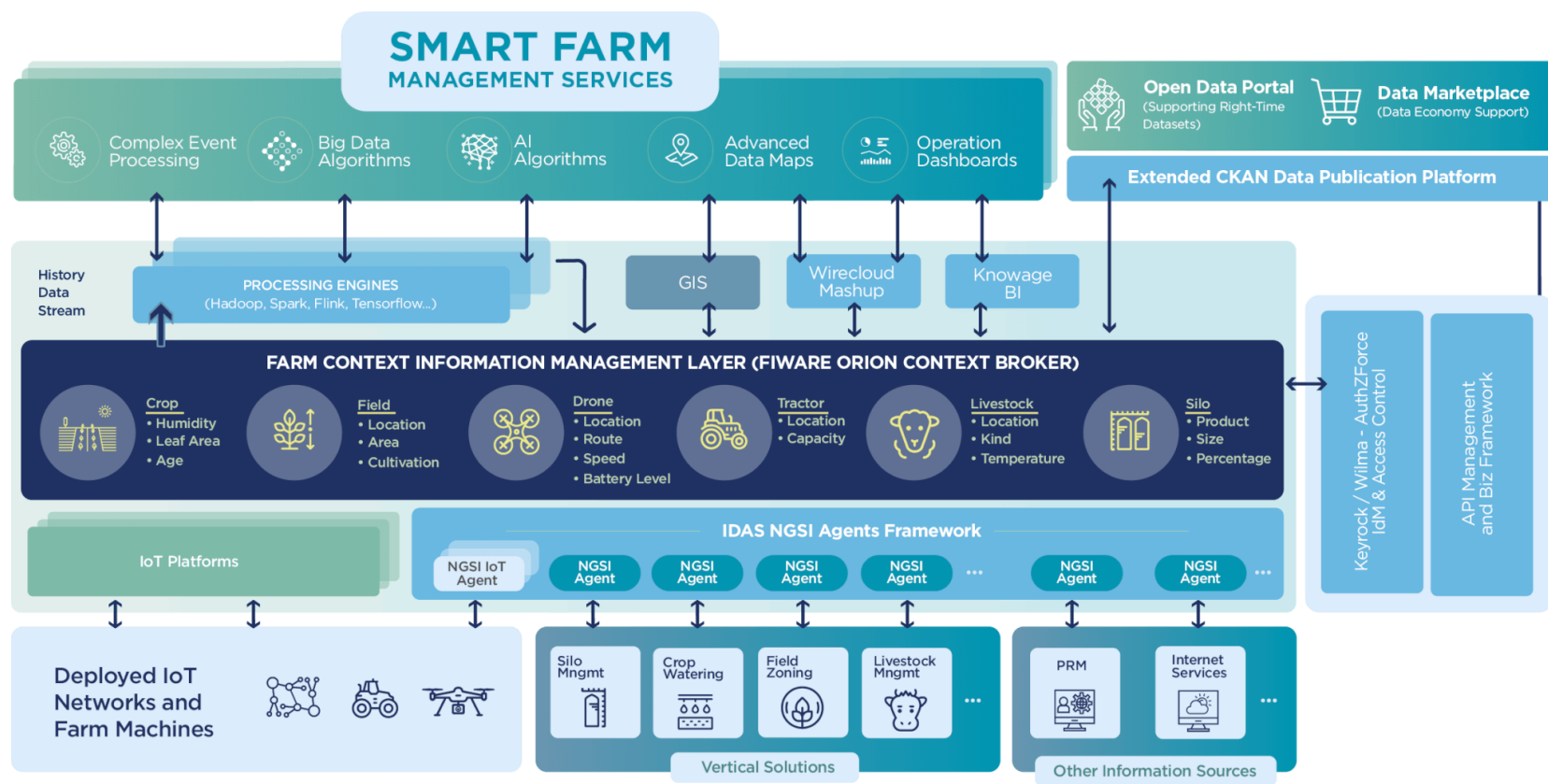


# Arquitectura de referencia granjas inteligentes

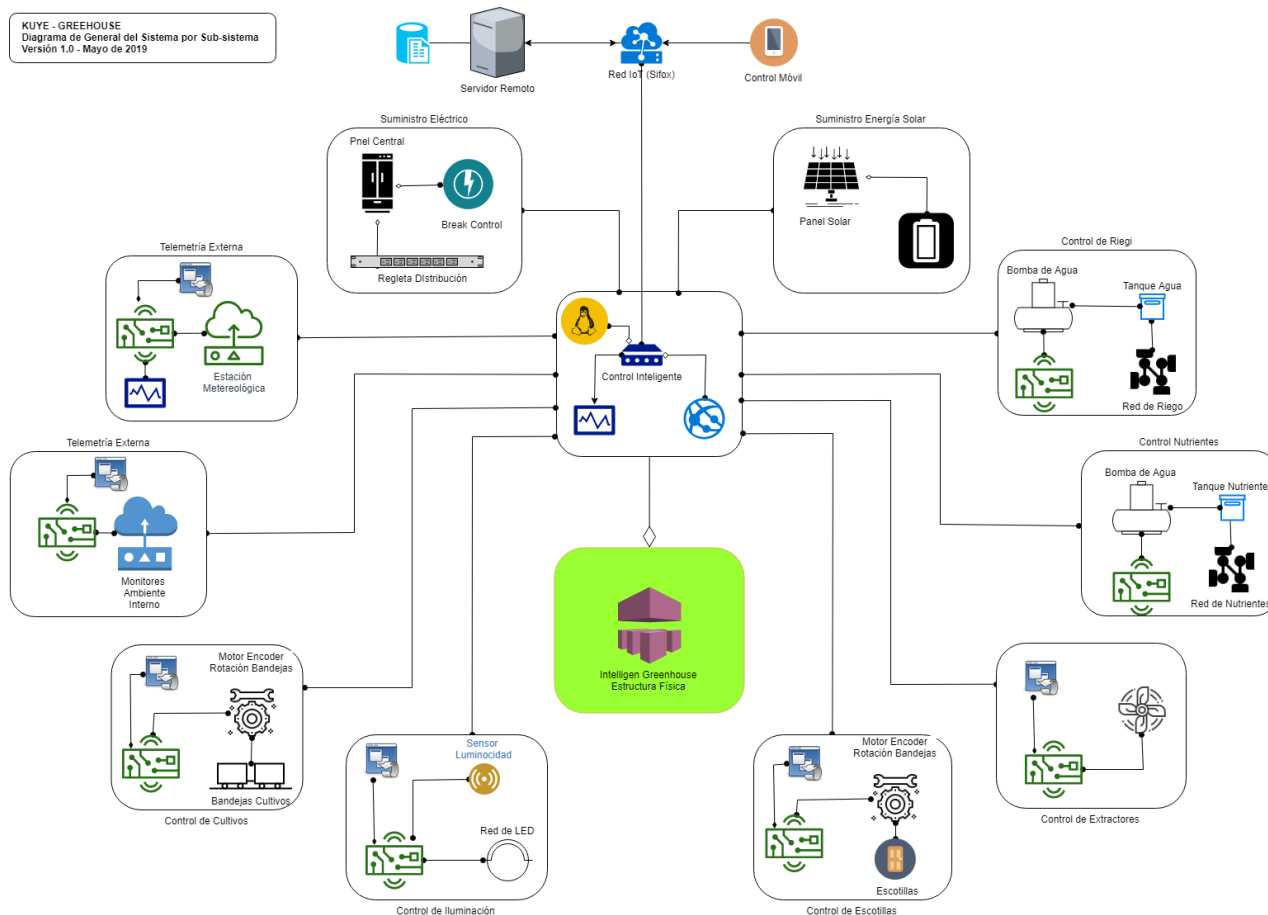


Fuente: <https://www.fiware.org/community/smart-agrifood/>

# Arquitectura de referencia granjas inteligentes basadas en IoT



# Ejemplo de Arquitectura específica



# Reto 1

- Buscar que es TinkerCAD y ejemplos de diseño para simular sistemas embebidos.
- Estudie los ejemplos que están publicados como preparación para el siguiente punto de esta actividad.
- De forma individual busque como diseñar un simulador simple de un semáforo, el verde deben estar 3 segundos el rojo 4 y el amarillo un segundo.
- Realice una lista de preguntas y dudas que le generan el ejercicio.
- Trate de resolverlas primero con su compañero de equipos

## Reto 2

- Con el equipo que ya han conformado, realicen una primera aproximación de una arquitectura para un invernadero inteligente que ustedes consideran sería útil para producción a pequeñas escalas.
- Realice en TinkerCAD un diseño de uno de los módulos de ese invernadero, por ejemplo de como se podría prender y apagar una bomba de micro riego
- Liste todas las inquietudes y dificultades que tenga

# FIN DE TEMA

**Sistemas de agricultura digital y arquitecturas de referencia**