



Formato para la formulación de proyectos de Servicio Comunitario

1. Datos Básicos

Campo	Instrucciones
Título del Proyecto	Agricultura Inteligente para Comunidades Sostenibles
Área Temática	Seleccione: <input checked="" type="checkbox"/> Ambiente <input type="checkbox"/> Enseñanza <input type="checkbox"/> Geociencias <input type="checkbox"/> Salud <input type="checkbox"/> TIC <input type="checkbox"/> Otro: _____.

2. Descripción y Fundamentación

La agricultura a nivel mundial enfrenta desafíos críticos debido a los efectos del uso intensivo y la aplicación de agroquímicos que en algunos casos impactan negativamente generando problemas como la degradación de suelos (afectando al 33% según la FAO, 2023), contaminación de aguas con químicos tóxicos y que pasan a los cuerpos de agua, y un impacto sobre el ambiente y las comunidades. Esto exige un giro hacia modelos **sostenibles y tecnificados**, que para ser aplicado en nuestros países deben ser accesibles incluso para pequeños agricultores.

En este escenario la **agricultura inteligente** emerge como respuesta a esta problemática, y que puede ser aplicada en la mayoría de los cultivos y en todas sus etapas, esta se basa en la utilización de herramientas digitales para optimizar recursos, poder dar seguimiento a los cultivos, detectar el ataque de patógenos y dar respuesta inmediata, adicionalmente permite dar un seguimiento a los cultivos para dosificar nutrientes con mayor precisión, disminuyendo los gastos asociados y disminuyendo el impacto negativo de muchos de esos compuestos indispensable en las áreas cercanas al de cultivo.

Entre las técnicas empleadas, el **monitoreo con imágenes** (vía Drones o Smartphones) permite diagnosticar problemas en las plantas como el estrés hídrico, plagas o deficiencias nutricionales mediante índices como el NDVI o análisis de color, democratizando datos que

Dirección: Av. Los Ilustres, Ciudad Universitaria de Caracas, Facultad de Ciencias, Pasillo de Galpones, Planta Baja, Departamento de Servicio Comunitario / Zona Postal: 1040

Teléfonos: 58-212-605.11.86 / 605.09.85 /

Correo-e: serviciocomunitario.ciencia.ucv@gmail.com serviciocomunitario@ciens.ucv.ve



antes requerían equipos especializados (MIT Technology Review, 2023). Esta tecnología, combinada con el uso de **bioinsumos y Nanonutrientes**, reduce costos y regenera suelos, evitando la contaminación de acuíferos causada por fertilizantes sintéticos (Nature Sustainability, 2022).

En el ámbito de la **nutrición vegetal de precisión**, los **nanofertilizantes** representan una innovación. Estos sistemas emplean nanopartículas (ej.: óxidos de zinc, nanocápsulas de urea) para encapsular nutrientes como el nitrógeno, o microelementos como el Zn y Cu liberándolos de forma controlada en respuesta a señales fisiológicas de la planta o condiciones del suelo (Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2023). Esta dosificación inteligente minimiza las pérdidas por lixiviación o volatilización —que en fertilizantes tradicionales superan el 60%—, reduciendo la contaminación en aguas subterráneas y optimizando la absorción radicular hasta en un 40% (FAO, 2022). Su sinergia con el **monitoreo con imágenes** es clave: sensores de imágenes pueden detectar deficiencias de nitrógeno en tiempo real, activando aplicaciones dirigidas de nanofertilizantes sólo donde se necesitan.

El proyecto se sustenta en un **enfoque comunitario participativo**, donde el saber local se integra con innovación. Según la UNESCO (2021), la transferencia tecnológica en agricultura debe ser horizontal: capacitar a los agricultores en el uso de Apps para analizar imágenes de cultivos, o en el uso de bioinsumos con recursos locales, empodera a las comunidades y genera autonomía. Esto crea un **triple impacto**: ambiental (manejo sostenible de ecosistemas), social (reducción de brecha digital) y económico (hasta +20% de rentabilidad al disminuir insumos externos, CEPAL, 2023).

Finalmente, la iniciativa alinea sus objetivos con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, especialmente el ODS 2 (Hambre Cero) y ODS 12 (Producción Responsable). Al fomentar resiliencia climática y seguridad alimentaria mediante técnicas replicables, se



convierte en un modelo de **economía circular** donde residuos orgánicos se transforman en materiales útiles, cerrando ciclos de nutrientes y fortaleciendo la soberanía alimentaria local.

Se diseñará e implementará una plataforma de monitoreo de bajo costo utilizando microcontroladores como ESP32s Node MCU y Arduino UNO. Esta plataforma recolectará datos en tiempo real de múltiples sensores para evaluar las condiciones ideales de cultivo. Los parámetros a ser monitoreados incluyen:

- Condiciones Ambientales: Temperatura y humedad del aire (DHT11), e índice de luz visible/IR/UV (SI1145 o LDR).
- Condiciones del Suelo: Humedad del suelo, temperatura del suelo (DS18B20), pH, conductividad eléctrica (EC) y niveles de nutrientes clave: Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) (NPK).

La inclusión del monitoreo de NPK, EC y pH es esencial para la gestión precisa de nutrientes, permitiendo a los agricultores optimizar el uso de fertilizantes y minimizar el desperdicio de recursos.

Se explotará el potencial de los teléfonos inteligentes para el análisis de imágenes, proporcionando sistemas de diagnóstico portátiles y rentables. El procesamiento de imágenes capturadas con cámaras de teléfonos inteligentes se utilizará para:

- Evaluación de la Salud de la Planta y Vigor Vegetal: Mediante el análisis del color (RGB) y la simulación de índices de vegetación (como el NDVI, o índices GBI/GRI), se podrá dar seguimiento al crecimiento y evaluar la cantidad aproximada de clorofila. Esto permite una evaluación precisa y en tiempo real del estado general del cultivo.
- Detección de Patógenos y Deficiencias Nutricionales: La captura de imágenes de hojas puede ser procesada (localmente o en la nube) utilizando técnicas de inteligencia artificial y aprendizaje profundo (DL/ML), similares a plataformas comerciales, para diagnosticar plagas, enfermedades o deficiencias nutricionales (ej. deficiencia de Fósforo que causa decoloración púrpura).
- Georreferenciación: El sistema de posicionamiento global (GNSS/GPS) del Smartphone permitirá la geolocalización de las muestras tomadas y las áreas problemáticas identificadas en el campo. La plataforma de IoT recolectará datos en la nube (análogo a

Dirección: Av. Los Ilustres, Ciudad Universitaria de Caracas, Facultad de Ciencias, Pasillo de Galpones, Planta Baja, Departamento de Servicio Comunitario / Zona Postal: 1040

Teléfonos: 58-212-605.11.86 / 605.09.85 /

Correo-e: serviciocomunitario.ciencia.ucv@gmail.com serviciocomunitario@ciens.ucv.ve



Blynk o Thinger.io), asegurando que la información esté disponible para los agricultores incluso si no están en el campo (monitoreo remoto).

- Desarrollo de Interfaz: Los datos compilados y analizados serán compartidos a través de una aplicación web interactiva (usando Streamlit) para la visualización en tiempo real y la generación de reportes.
- Gestión de Código y Documentación: Todo el código fuente (para microcontroladores, procesamiento de imágenes y la aplicación Streamlit) será alojado en GitHub para la colaboración, transparencia y fácil replicación.

3. Objetivos

Capacitar a trabajadores y comunidad en general de la localidad en técnicas de agricultura inteligente, utilizando tecnologías accesibles (como imágenes con Smartphones o Drones) y promover el uso de biofertilizantes para mejorar la productividad y sostenibilidad.

4. Plan de Trabajo

Los Estudiantes recibirán una formación en el Centro de Físicoquímica en los temas referentes a las técnicas y metodologías a ser empleadas en el servicio comunitario y la preparación de los microproyectos.

a. Actividades

Tabla con cronograma sugerido:

Actividad	Responsable	Tiempo estimado	Indicador de éxito
I. Fundamentación y Arquitectura: Adquisición y preparación de Hardware. Adquisición y configuración de microcontroladores (ESP32/Arduino) y sensores (DHT11, humedad, LDR, NPK/pH/EC). Establecimiento de la arquitectura de comunicación IoT y la conexión a la nube (ej. Thinger.io para acopio de datos).	Estudiante	10 horas/semanal 2 semanas Total 20 horas	80% de participantes dominan la técnica.

Dirección: Av. Los Ilustres, Ciudad Universitaria de Caracas, Facultad de Ciencias, Pasillo de Galpones, Planta Baja, Departamento de Servicio Comunitario / Zona Postal: 1040

Teléfonos: 58-212-605.11.86 / 605.09.85 /

Correo-e: serviciocomunitario.ciencia.ucv@gmail.com serviciocomunitario@ciens.ucv.ve



II. Georreferenciación y Mapeo: Implementación del uso de celulares e imágenes para geolocalización y georeferenciación. Desarrollo de la metodología para usar el GNSS/GPS del smartphone para la ubicación precisa de los puntos de muestreo en el campo. Creación de mapas base del área de estudio.	Estudiante	10 horas/semanal 2 semanas Total 20 horas	80% de participantes dominan la técnica.
III. Implementación del Sistema IoT . Diseño e implementación del sistema Arduino con sensores de humedad, luminosidad, temperatura, conductividad de suelos, etc. Montaje físico y cableado de todos los sensores al sistema Arduino/NodeMCU. Desarrollo de código para la lectura, calibración y transmisión de datos de los 8 parámetros críticos de suelo y ambiente. Pruebas de confiabilidad de la transmisión de datos en tiempo real.	Estudiante	10 horas/semanal 2 semanas Total 20 horas	80% de participantes dominan la técnica.
IV. Diagnóstico de Vigor Vegetal: Uso de tomas de imágenes a plantas para el seguimiento de su estado de salud y para determinar aproximadamente la cantidad de clorofila en plantas. Desarrollo de scripts de procesamiento de imágenes (Python) para calcular índices de colorimetría y vegetación (NDVI/EVI/GBI) a partir de fotos tomadas con el celular. Creación de una biblioteca de imágenes para evaluar el	Estudiante	10 horas/semanal 2 semanas Total 20 horas	80% de participantes dominan la técnica.

Dirección: Av. Los Ilustres, Ciudad Universitaria de Caracas, Facultad de Ciencias, Pasillo de Galpones, Planta Baja, Departamento de Servicio Comunitario / Zona Postal: 1040

Teléfonos: 58-212-605.11.86 / 605.09.85 /

Correo-e: serviciocomunitario.ciencia.ucv@gmail.com serviciocomunitario@ciens.ucv.ve



estado de salud general de los cultivos.			
V. Detección de Problemas: Uso de imagenes para determinar existencia de patogenos. Desarrollo o adaptación de modelos de aprendizaje automático (Machine Learning) para el reconocimiento de patrones de daño foliar, plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales específicas (simulando capacidades de diagnóstico avanzado como Plantix).		10 horas/semanal 2 semanas Total 20 horas	
VI. Despliegue y Compartición Compilación de los datos y compartirlos usando streamlit y github. Finalización de la compilación de datos de sensores y resultados de análisis de imágenes. Desarrollo del dash board interactivo en Streamlit para la visualización amigable de datos y recomendaciones. Carga y documentación final de todo el código (IoT, ML/Imágenes, Streamlit) en el repositorio de GitHub para acceso público y sostenibilidad.		10 horas/semanal 2 semanas Total 20 horas	

b. Duración

- Total: 12 semanas.
- Frecuencia: 10 horas/semana.

c. Ubicación geográfica

Dirección: Av. Los Ilustres, Ciudad Universitaria de Caracas, Facultad de Ciencias, Pasillo de Galpones, Planta Baja, Departamento de Servicio Comunitario / Zona Postal: 1040

Teléfonos: 58-212-605.11.86 / 605.09.85 /

Correo-e: serviciocomunitario.ciencia.ucv@gmail.com serviciocomunitario@ciens.ucv.ve



Centro Nacional de Investigación Desarrollo e Innovación del Cacao en Tapipa Estado
Miranda

5. Participantes y Beneficios

Grupo	Descripción
Beneficiarios	Directos: Los estudiantes involucrados en la prestación de este Servicio Comunitario y los integrantes de las comunidades en las cuales se desarrolle el Proyecto, específicamente los que reciban la formación y se involucren en la elaboración de un proceso de agricultura sostenible . Indirectos: Las comunidades en las cuales se desarrolle el proyecto, las comunidades que reciban los productos generados a partir de un proceso de agricultura sostenible.
Estudiantes	Especialidades requeridas: Biología, Química, Matemáticas, Computación, Geoquímica. Tareas asignadas: capacitación en la recolección de datos, análisis de los mismos y uso de la información para la aplicación de una agricultura sostenible.
Aprendizaje	Los estudiantes tendrán una formación en el desarrollo de proyectos, formación en sistemas Arduino para la construcción de sensores y manejo de data usando Python. Adicionalmente tendrán formación en la producción y manejo de nanoestimulantes para plantas y nanofertilizantes. Los estudiantes a través de la interacción con las comunidades diseñaran las metodologías para transmitir y valorar el conocimiento.
Impacto comunitario	El impacto principal en las comunidades es el de dar a conocer las nuevas tecnologías y tendencias en el uso de nanomateriales y controles de precisión en el seguimiento de los cultivos y su impacto en la cosecha.

6. Recursos y Financiamiento

a. Recursos requeridos

Tipo	Descripción	Cantidad	Fuente
Materiales	Materiales generales para presentaciones y demostraciones	Material de oficina, etc	Ingresos propios del proyecto.
Humanos	Voluntarios para logística	4	Alianza con la comunidad

b. Financiadores

Dirección: Av. Los Ilustres, Ciudad Universitaria de Caracas, Facultad de Ciencias, Pasillo de Galpones, Planta Baja, Departamento de Servicio Comunitario / Zona Postal: 1040

Teléfonos: 58-212-605.11.86 / 605.09.85 /

Correo-e: serviciocomunitario.ciencia.ucv@gmail.com serviciocomunitario@ciens.ucv.ve



EL Centro Nacional de Investigación desarrollo e innovación del cacao realizara las gestiones necesarias para cubrir los gastos de transporte y alimentación de los estudiantes en las fechas del servicio.

El presupuesto se elaborará a partir de las características y condiciones particulares de cada microproyecto de prestación de servicio comunitario que se desarrolle.

7. Responsables

- **Docente UCV:** Jimmy Castillo, Profesor Titular, castijimmy@gmail.com.
- **Representante comunitario:** Centro Nacional de Investigación desarrollo e innovación del cacao Dercy Parra CI V-5375745, 0412-7147477, parradercy@gmail.com
-Franklin Morillo, CI 7272163, 04163011866 franklinelias@gmail.com .

Dirección: Av. Los Ilustres, Ciudad Universitaria de Caracas, Facultad de Ciencias, Pasillo de Galpones, Planta Baja, Departamento de Servicio Comunitario / Zona Postal: 1040

Teléfonos: 58-212-605.11.86 / 605.09.85 /

Correo-e: serviciocomunitario.ciencia.ucv@gmail.com serviciocomunitario@ciens.ucv.ve