

# Diseño y validación de un plan de muestreo de cítricos para detección de enfermedades en viveros del Valle del Cauca

Kevin García 1533173  
Alejandro Vargas 1525953

Universidad del Valle

7 de marzo de 2019

# Contenido

- 1 Proyecto
- 2 Problema
  - Problema contextual
  - Problema estadístico
- 3 Justificación
- 4 Objetivos
  - Objetivos general
  - Objetivos específicos
- 5 Antecedentes
  - Antecedentes contextuales
  - Antecedentes estadísticos
- 6 Marco teórico
  - Marco conceptual
- 7 Metodología
- 8 Cronograma
- 9 Presupuesto

## Información del proyecto

### Entidad encargada

- AGROSAVIA (Corpoica)

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, es una entidad pública descentralizada de participación mixta sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico, cuyo objeto es desarrollar y ejecutar actividades de Investigación, Tecnología y transferir procesos de Innovación tecnológica al sector agropecuario.

### Personal a cargo

- Nubia Murcia Riaño (Investigador Ph.D.)
- Mauricio Fernando Martínez (Investigador Máster)
- Elizabeth Narvaez Toro (Líder de Seguimiento y Evaluación)

## Problema contextual

Existen diversas enfermedades en los cítricos transmitidas principalmente por injertación, vectores (organismos o insectos), y uso de herramienta, las cuales son muy dañinas para este cultivo, entre ellas, el virus de la tristeza, HLB, Leprosis y Exocortis. Estas debilitan el árbol, generando producciones escasas, y en casos avanzados puede llegar a matar el árbol. El inconveniente es que estas enfermedades son asintomáticas en edades tempranas de la planta, es decir, no podemos diferenciar a simple vista una planta infectada con una no infectada. Al sembrar una planta con alguna de estas infecciones desde el comienzo, se perderá mucho dinero invirtiendo en su mantenimiento, por lo cuál se necesita asegurar o garantizar que las plantas que van a ser sembradas y entregadas estén limpias de estas enfermedades, logrando de esta manera la producción de material certificado.

## Problema estadístico

- ¿Es posible diseñar un plan de muestreo que permita la detección temprana de estas enfermedades en los cítricos?

# Justificación

Desde el área de la estadística se han visto muchos estudios con lotes de cítricos criados en viveros los cuales se orientan a evaluar efectos que tienen ciertos tratamientos sobre las plantas,(para evaluar rendimiento, producción, crecimiento y muchos otros factores) pero muy pocos se orientan al muestreo, el cual cumple un papel muy importante ya que a partir de este se pueden tomar decisiones certeras. La implementación de un buen plan de muestreo en estos viveros definirá si un lote puede llegar a catalogarse como “bueno” o si por el contrario hay que descartarlo como un lote infectado.

# Objetivos propuestos

## Objetivo general

Diseñar y validar un plan de muestreo para aceptación y rechazo de lotes de cítricos en viveros del Valle del Cauca que permita estimar la cantidad de plantas infectadas en el lote.

## Objetivos específicos

- Proponer y diseñar diferentes tipos de muestreo tipo aceptación/rechazo para lotes de cítricos en viveros del Valle del Cauca.
- Validar los diseños muestrales por medio de estudios de simulación.
- Estimar la cantidad de plantas infectadas en el lote.

# Antecedentes

## Antecedentes contextuales

1. Epidemiología de Plum pox virus y citrus tristeza virus en bloques de plantas de vivero. Métodos de control.(2010)[3]

El objetivo de esta tesis fue el estudio de los distintos factores que determinan la epidemiología de PPV y CTV en vivero, con el fin de establecer posibles estrategias de control. Se utilizó un muestreo que consistía en dividir las parcelas en bloques estadísticos imaginarios(dos bloques de plantas) y finalmente se tomaron ciertas filas de plantas(4 primeras filas).

2. Enfermedades causadas por Phytophthora en viveros de plantas ornamentales.(2012)[8]

El objetivo de este trabajo fue estudiar las enfermedades causadas por las especies de Phytophthora. Se exploraron 23 viveros de plantas ornamentales, muestreando solamente plantas sintomáticas, analizando un total de 360 plantas.

# Antecedentes

## Antecedentes contextuales

3. Phytophthora community structure analyses in Oregon nurseries inform systems approaches to disease management.(2014)[7]

El objetivo fue describir la estructura de las comunidades de Phytophthora en 4 viveros comerciales. Se tomaron muestras de los 4 viveros cada 2 meses durante 4 años, recolectando 5 plantas de cada género en cada fecha de muestreo. Se seleccionaron plantas sintomáticas.

4. El Virus de la Tristeza de los Citricos (CTV) en Plantaciones Comerciales y Viveros de la República Dominicana.(2008)[5]

Para este proyecto se tomaron muestras de 9 viveros y dentro de cada vivero se tomaron muestras del 1 % para lotes grandes y 2 % para lotes pequeños. Los lotes estaban en rangos de entre 2000 y 40000 plantas, se determino que el CTV incremento en más del 80 % desde los últimos 10 años.



# Antecedentes

## Antecedentes contextuales

5. Ocurrencia de Huanglongbing (*Candidatus Liberibacter asiaticus*) y su vector *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en viveros de cítricos de Masaya.(2018)[4]

Para este experimento se tomaron plántulas de plantas en las cuales sus hojas presentaban síntomas de HLB, cada mes se tomaron 20 plántulas, al final se tenían 80 plántulas por vivero. Los resultados obtenidos fueron que para cada vivero la proporción de plantas infectadas con HLB era del 12.5 %, 25 %, 12.5 % y 25 % respectivamente.

# Antecedentes

## Antecedentes estadísticos

1. Monitorización del cumplimiento del protocolo de mantenimiento de la cate-  
terización venosa mediante el método LQAS.(2004)[1]

El objetivo fue evaluar el incumplimiento del mantenimiento de la cateteriza-  
ción venosa de un hospital mediante LQAS. Se evaluaron 4 criterios. Se partió  
de un estándar de cumplimiento del 95 % y un umbral mínimo del 85 %, un  
error  $\alpha=5\%$  y un error  $\beta=20\%$ , se calculó un tamaño de muestra de 44 casos  
y el número mínimo de cumplimientos del protocolo de 39.

2. Using lot quality assurance sampling to improve immunization coverage in  
Bangladesh.(2001)[9]

El objetivo fue determinar las áreas de baja cobertura vacunal en cinco ciuda-  
des de Bangladesh. En el primero, se seleccionó la meta del 85 % de cobertura  
como umbral superior y 60 % como umbral inferior, un nivel de confianza del  
80 % y se encontró que el tamaño de muestra era de 13, y el número de  
aceptación sería de 9 niños. En el segundo, el umbral inferior fue de 60 % e  
inferior de 40 %, un nivel de confianza del 95 % y se encontró que el tamaño  
de muestra era de 16 niños.

# Antecedentes

## Antecedentes estadísticos

3. Evaluación, mejora y monitorización de la adecuación de ingreso y estancia en Medicina Interna con el muestreo de aceptación de lotes.(2000)[2]

En este proyecto se utilizó el método de LQAS para evaluar la calidad, se tomaron muestras de pacientes en diferentes periodos primero evaluando la calidad del ingreso y estancia actual y luego tras hacer ciertas mejoras. Crearon un umbral de mala calidad que es “% de adecuación” que funciona como regla de parada.

4. Field trial of applicability of lot quality assurance sampling survey method for rapid assessment of prevalence of active tracoma.(2003)[6]

Este proyecto utiliza el método de LQAS para clasificar niños que padecen de tracoma en 3 tres categorías de prevalencia, se crearon umbrales para determinar las categorías y basándose en datos de encuestas se decide si un niño pertenece a una categoría o a otra.

# Marco Teórico

## Marco conceptual

- |          |          |                        |             |
|----------|----------|------------------------|-------------|
| ● Vivero | ● Plaga  | ● Virus de la tristeza | ● Leprosis  |
| ● Lote   | ● Prueba | ● Huanglongbing(HLB)   | ● Exocortis |

## Marco Estadístico

- |                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| ● Muestreo                 | ● Curva característica de operación |
| ● Tipos de muestreo        | ● Número de aceptación              |
| ● Muestreo de aceptación   | ● Nivel de detección                |
| ● Muestreo Hipergeométrico | ● Nivel de confianza                |
| ● Muestreo Binomial        | ● Eficacia de la detección          |
| ● Muestreo Poisson         | ● Nivel de tolerancia               |

# Metodología

## Propuesta metodológica

- Caracterizar las unidades de muestreo.
- Catalogar los viveros y las enfermedades.
- Generar diferentes propuestas para planes de muestreo.
- Establecer diferentes escenarios contextuales.
- Simular las diferentes propuestas de planes de muestreo en los distintos escenarios contextuales.
- Comparar la eficacia o la capacidad de detección de los muestreos simulados, obteniendo el "mejor" o los "mejores" tipos de muestreo.

[illegible]

# Presupuesto

ITEM	TOTAL
<b>A. PERSONAL</b>	
Honorarios investigadores	\$7.000.000
Asesorias director	\$3.000.000
<b>B. EQUIPOS</b>	
Computadores	\$1.500.000
Internet	\$200.000
Licencias software	\$400.000
<b>C. VIAJES</b>	
Transporte	\$1.000.000
Alimentación	\$500.000
Seguro	\$30.000
<b>D. MATERIALES</b>	
Fotocopias	\$200.000
<b>E. SERVICIOS TÉCNICOS</b>	
Correcciones y Transcripciones	\$500.000
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>\$14.330.000</b>



E. Abad Corpa, Leal Llopis, A. J., Paredes Sidrach de Cardona, and A. García Palomares.

Monitorización del cumplimiento del protocolo de mantenimiento de la cateterización venosa mediante el método Iqas.

*Enfermería global*, (5), 11 2004.



José A Andreo, Matilde Barrio, Rosa M Ramos, Miguel Torralba, Faustino Herrero, and Pedro J Saturno.

Evaluación, mejora y monitorización de la adecuación de ingreso y estancia en medicina interna con el muestreo de aceptación de lotes.

*Revista de Calidad Asistencial*, 15:88–92, 2000.



EDUARDO VIDAL IZQUIERDO.

*Epidemiología de Plum pox virus y Citrus tristeza virus en bloques de plantas de vivero. Métodos de control.*

PhD thesis, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, Valencia, 2010.



Carlos Joel Melgara Maradiaga.

Ocurrencia de huanglongbing (candidatus liberibacter asiaticus) y su vector [diaphorina citri kuwayama (hemiptera: Liviidae)] en viveros de cítricos de masaya.



Master's thesis, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA, Managua, Nicaragua, 8 2018.



Luís Matos and Julio Borbón.

El virus de la tristeza de los citricos (ctv) en plantaciones comerciales y viveros de la república dominicana.

*CARIBBEAN FOOD CROPS SOCIETY*, 44(2):204–211, 2008.



Mark Myatt, Hans Limburg, Darwin Minassian, and Damson Katyola.

Field trial of applicability of lot quality assurance sampling survey method for rapid assessment of prevalence of active trachoma.

*Bulletin of the World Health Organization*, 81:877–885, 2003.



Jennifer L. Parke, Brian J. Knaus, Valerie J. Fieland, Carrie Lewis, and Niklaus J. Gr'unwald.

Phytophthora community structure analyses in oregon nurseries inform systems approaches to disease management.

*PHYTOPATHOLOGY*, 104(10):1052–1062, 10 2014.



A. PÉREZ-SIERRA, B. MORA-SALA, M. LEÓN,  
J. GARCÍA-JIMÉNEZ, and P. ABAD-CAMPOS.

Enfermedades causadas por phytophthora en viveros de plantas ornamentales.

*Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, (38):143–156, 2012.



Youssef Tawfik, Shamsul Hoque, and Mizan Siddiqi.

Using lot quality assurance sampling to improve immunization coverage in bangladesh.

*Bulletin of the World Health Organization*, 79(6):501–505, 2001.