



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

Kevin Steven García Chica
Jose Alejandro Vargas Franco

Universidad del Valle
Facultad de Ingeniería, Escuela de Estadística
Santiago de Cali, Colombia
2019

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

Kevin Steven García Chica
Jose Alejandro Vargas Franco

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Estadístico

Director:
Ph.D. Jose Rafael Tovar Cuevas

Universidad del Valle
Facultad de Ingeniería, Escuela de Estadística
Santiago de Cali, Colombia
2019

Dedicatoria

Aquí va la dedicatoria de cubo:

A mis padres

ó

Aquí va la dedicatoria de niche:

Albert Einstein

Agradecimientos

Aquí van los Agradecimientos mutuos gonorrrea mutuos...

Resumen

El muestreo de control de calidad de lotes...

Palabras clave: Beta, Previa , Parametros, Momentos

Abstract

The lot quality sampling.....

Keywords: Beta, Prior , Parameters, Moments

Contenido

Resumen	VII
Lista de Figuras	XI
Lista de Tablas	XIII
Lista de símbolos	XIV
1. Introducción	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Antecedentes	3
2. Marco Teórico	4
2.1. Marco Conceptual	4
2.2. Marco teórico estadístico	5
3. Metodología	10
4. Resultados	11
5. Conclusiones y recomendaciones	12
5.1. Conclusiones	12
5.2. Recomendaciones	12
A. Anexo: Nombrar el anexo A de acuerdo con su contenido	13
B. Anexo: Nombrar el anexo B de acuerdo con su contenido	14
C. Anexo: Nombrar el anexo C de acuerdo con su contenido	15
Bibliografía	17

Lista de Figuras

Lista de Tablas

Lista de símbolos

Símbolos con letras latinas

Símbolo	Término	Definición
w	Periodo de garantía	Miles de horas de garantía
k	Subconjunto de las componentes del sistema	Componentes necesarias para que el sistema funcione
n	Número de componentes del sistema	
T^{II}	Tiempo de vida del sistema bajo aproximación de caja negra	Número de horas que transcurren hasta que el sistema presenta falla tipo II
Z_w^{FRW}	Proceso de costo política FRW	
Z_w^{PRW}	Proceso de costo política PRW	

Símbolos con letras griegas

Símbolo	Término	Definición
$\lambda^j(\cdot)$	Tasa de falla	Tasa de falla del sistema debido a la falla $j = 1, 2$
ζ	Tiempo de vida del sistema bajo aproximación física	Número de horas que transcurren hasta que un componente crítico presenta falla de tipo II
η	Número de renovaciones	Número de renovaciones del sistema dentro de la garantía

Abreviaturas

Abreviatura	Término
<i>FRW</i>	Política de garantía de sustitución o reparo gratuito para el consumidor
<i>PRW</i>	Política de garantía de sustitución o reparo pro-rata para el consumidor
<i>c.d.f</i>	Función de distribución
<i>p.d.f</i>	Función de densidad

Declaración

Nos permitimos afirmar que hemos realizado el presente Trabajo de Grado de manera autónoma y con la única ayuda de los medios permitidos y no diferentes a los mencionados en el propio trabajo. Todos los pasajes que se han tomado de manera textual o figurativa de textos publicados y no publicados, los hemos reconocido. Ninguna parte del presente trabajo se ha empleado en ningún otro tipo de Tesis o Trabajo de Grado.

Igualmente declaramos que los datos utilizados en este trabajo están protegidos por las correspondientes cláusulas de confidencialidad.

Santiago de Cali, dd.mm.aaaa

(Nombre del autor)

(Nombre del autor)

1. Introducción

1.1. Planteamiento del problema

En Colombia existen 97.275 hectáreas sembradas de cítricos entre cultivos de naranja, limón, mandarina, toronja, tangelo, pomelo y lima, según datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, es el grupo de frutales con mayor área sembrada en el país después del plátano, y genera aproximadamente 413.374 empleos directos e indirectos.

Según la organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el territorio colombiano es una de las siete naciones que puede volverse despensa mundial de alimentos, gracias a que tiene suficiente tierra para ampliar la frontera agrícola sin necesidad de talar bosques. Por otro lado, éste goza de privilegios naturales como ser el tercer país con mayores recursos de agua y con diversidad climática. A pesar de las ventajas comparativas que ofrecen muchas regiones del país para el desarrollo citrícola, la falta de escalas comerciales significativas, la alta dispersión geográfica de la producción, la falta de gestión empresarial y de desarrollo tecnológico, hacen que la producción y comercialización de cítricos sean poco competitivos en el mercado nacional e internacional. Además, el país enfrenta problemas para incursionar en los mercados externos debido a que, entre otros factores, no se cuenta con las variedades ni calidades adecuadas requeridas, no hay continuidad en la oferta exportable e igualmente se deben superar problemas de empaque y presentaciones, así como barreras técnicas y sanitarias. Inclusive, existe poco grado de integración entre la industria y la agricultura, no hay material vegetal certificado, falta investigación y transferencia de tecnología (desarrollo de variedades y calidades) en la fase agrícola y agroindustrial, así como prevención de plagas y enfermedades.

Existen diversas enfermedades que afectan a los cítricos transmitidas principalmente por injertación, vectores (organismos o insectos), y uso de herramienta, las cuales son muy dañinas para este cultivo. Las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia en Colombia y las más importantes son el virus de la tristeza, Huanglongbing(HLB), Leprosis y Exocortis; cada una de ellas posee características específicas en cuanto a su sintomatología y consecuencias, éstas debilitan el árbol, generando producciones escasas o con un valor inferior al establecido, y en casos avanzados pueden llegar a matar el árbol. Sin embargo, en el país no se ha implementado o desarrollado un sistema de certificación de material vegetal

que garantice la calidad de la propagación y la seguridad de la especie.

El problema principal es que la mayoría de estas enfermedades son asintomáticas en la etapa de vivero (edades tempranas de la planta) que tiene una duración de 12 a 36 meses, es decir, en esta etapa no se puede diferenciar a simple vista una planta infectada con una no infectada, por lo que se hace necesario aplicar una prueba serológica para saber el verdadero estado de la planta. Al sembrar una planta con alguna de estas infecciones desde el comienzo, se perdería mucho dinero invirtiendo en su mantenimiento y no se obtendrían las ganancias o productos esperados, por lo cual se necesita asegurar o garantizar que las plantas que van a ser sembradas y entregadas estén limpias de éstas enfermedades, logrando de esta manera la producción de material certificado. Dado que para evaluar las plantas se debe realizar la prueba serológica DAS-ELISA, y los lotes de cítricos por lo general tienen una población considerablemente grande, es imposible realizar un censo a todos los lotes que van a ser entregados por logística y economía. Por lo que a partir de esto surge la pregunta: ¿Es posible diseñar un plan de muestreo adecuado y asequible que permita la detección temprana de éstas enfermedades en los cítricos?

1.2. Justificación

Nuestro rol como estadísticos es de vital importancia para lograr verificar que la producción esté libre de cualquier plaga y mitigar en gran medida posibles pérdidas en toda la industria por lotes infectados, logrando que productores y consumidores se ven beneficiados.

1.3. Objetivos

1.3.1. 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..

1.3.2. 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 simulación teniendo en cuenta confianza y costo del muestreo.
- Estimar la cantidad de plantas infectadas en el lote.

1.4. Antecedentes

2. Marco Teórico

En esta sección se presenta el marco teórico de la investigación. En la primera parte se muestra el marco conceptual, en el cual se incluyen definiciones importantes sobre los cítricos y las respectivas enfermedades, las cuales nos ayudarán a entender la importancia de este trabajo en la industria de los cítricos. En la segunda parte se presenta lo concerniente a los tipos de muestreo que vamos a aplicar y algunos conceptos importantes correspondientes a parámetros y métodos que se utilizarán.

2.1. Marco Conceptual

- Vivero: Área de terreno delimitada para propagar semillas de cítricos [Resolución ICA 4215, 2014]
- Lote: Conjunto de unidades de un solo producto básico, identificable por su composición homogénea, origen, etc., que forma parte de un envío [FAO, 1990]
- Plaga: Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales [FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997]
- Prueba: Examen oficial, no visual, para determinar la presencia de plagas o para identificar tales plagas [FAO, 1990]
- Virus de la tristeza: El virus de la tristeza de los cítricos (Citrus tristeza virus, CTV) causa una de las enfermedades más dañinas de este cultivo. Se refiere al decaimiento observado en muchas especies de cítricos injertados sobre patrones de Citrus aurantium (naranja amargo) o de Citrus limon (limonero); algunas cepas del CTV inducen otros síndromes, como acanaladuras o picado del tallo, enanismo, menor productividad y baja calidad del fruto en muchos cultivares comerciales, incluso en ejemplares injertados sobre patrones tolerantes a la tristeza. *PD 15: Virus de la tristeza de los cítricos* (2016)
- Huanglongbing (HLB): Es una de las enfermedades más peligrosas y temidas por las pérdidas productivas y económicas que ocasiona. Las plantas jóvenes afectadas no entran nunca en producción y las plantas adultas dejarán de producir pocos años después de que se manifiesta la enfermedad. En las plantas de vivero infectadas, los síntomas pueden ser esporádicos e inconsistentes aunque un porcentaje alto de plantas se encuentren contaminadas. Faggiani (2009)

- Leprosis: Enfermedad viral que se trasmite por ácaros del genero *Brevipalpus* spp. La leprosis es causada por un virus, que es transmitido por un ácaro o arañuela, es una enfermedad en los naranjos, mandarinas y otros cítricos. Primero salen manchas amarillas en las hojas y frutos. En los tallos las manchas son de color café con grietas, el árbol va muriendo gradualmente y el daño más importante es la caída prematura de los frutos, a su vez las manchas en los frutos bajan el valor de los mismos. *Leprosis de los Cítricos ¿PRC? (Citrus leprosis virus)* (n.d.)
- Exocortis: Es una enfermedad producida por el viroide de la exocortis de los cítricos (CEVd), un agente patógeno mucho más pequeño que los virus. Se caracteriza por la aparición de escamas y grietas verticales en la corteza, manchas amarillas en los brotes tiernos y enanismo, en especies sensibles. Durán-Vila (n.d.)

2.2. Marco teórico estadístico

- Muestreo: Es el proceso mediante el cuál se extrae un conjunto de unidades o individuos de una población con el objetivo de analizarlos e intentar caracterizar el total de la población. Existen dos tipos de muestreo desde el punto de vista estadístico, el muestreo probabilístico y el muestreo no probabilístico.
- Muestreo probabilístico: Todos los elementos de la población deben tener la misma probabilidad de ser seleccionados. Dentro de este tipo de muestreo los métodos mas conocidos son; el muestreo aleatorio simple (MAS), muestreo sistemático, muestreo estratificado, muestreo secuencial y muestreo por conglomerados.
- Muestreo Aleatorio Simple (MAS): Se trata de un procedimiento de selección con probabilidades iguales que consiste en obtener la muestra unidad a unidad de forma aleatoria. Pérez (2010)
- Muestreo sistemático: El muestreo sistemático consiste en retirar una muestra de las unidades del lote a intervalos fijos y predeterminados. Sin embargo, la primera selección debe hacerse al azar en el lote. Dos ventajas de este método son que una maquinaria podrá automatizar el proceso de muestreo y que sólo se requiere utilizar un proceso aleatorio para seleccionar la primera unidad. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)
- Muestreo estratificado: El muestreo estratificado consiste en separar el lote en subdivisiones distintas (es decir, en estratos) para luego extraer unidades de muestra de todas y cada una de las subdivisiones. Dentro de cada subdivisión, las unidades de muestra se retiran utilizando un método particular (sistemático o aleatorio). En ciertos casos, se podrán tomar distintos números de unidades muestrales de cada subdivisión; por ejemplo, el número de muestras podrá ser proporcional al tamaño de la subdivisión

o podrá basarse en conocimiento previo sobre la infestación de las subdivisiones. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)

- Muestreo secuencial: El muestreo secuencial consiste en retirar una serie de unidades de muestra utilizando uno de los métodos anteriores. Después de retirar cada muestra (o grupo), se acumulan los datos y se comparan con rangos predeterminados, para decidir si se aceptará o rechazará el lote, o si se continuará con el muestreo. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)
- Muestreo por conglomerados: Consiste en seleccionar grupos de unidades sobre la base de un tamaño de conglomerado definido previamente (por ejemplo, cajas de fruta, ramos de flores) para conformar el total de unidades muestrales requeridas del lote. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)
- Muestreo no probabilístico: No se conoce la probabilidad que tienen los diferentes elementos de la población de estudio de ser seleccionados. Dentro de este tipo de muestreo tenemos el muestreo por conveniencia, el muestreo arbitrario y el muestreo selectivo o dirigido.
- Muestreo de conveniencia: El muestreo de conveniencia consiste en seleccionar las unidades más convenientes (por ejemplo, las más accesibles, económicas, rápidas) del lote, sin seleccionar las unidades en forma aleatoria o sistemática. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)
- Muestreo arbitrario: El muestreo arbitrario consiste en seleccionar unidades arbitrarias sin utilizar un verdadero proceso de aleatoriedad, lo cual suele parecer aleatorio debido a que el inspector no está consciente de ningún sesgo en la selección. Sin embargo, puede existir un sesgo inconsciente, de modo que se desconoce en qué medida la muestra es representativa del lote. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)
- Muestreo selectivo o dirigido: El muestreo selectivo consiste en seleccionar deliberadamente muestras de las partes del lote que más probabilidad tienen de estar infestadas o en seleccionar unidades que están obviamente infestadas, para aumentar la probabilidad de detectar una plaga reglamentada específica. Este método podrá depender de inspectores que tengan experiencia con el producto y que conozcan bien la biología de la plaga. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)
- Muestreo de aceptación: Un muestreo de aceptación consiste en evaluar un colectivo homogéneo a través de una muestra aleatoria, para decidir la aceptación o el rechazo del colectivo. Por tanto es necesario tener presente en todo momento que, en un muestreo, lo que se está evaluando es toda la población y no sólo la muestra, por lo que la cuestión

es si una población, con las características inferidas a partir de los datos de la muestra observada, es aceptable o no. Rojas (2006)

El procedimiento estadístico del muestreo de aceptación se basa en la metodología de la prueba de hipótesis. Las hipótesis nula y alternativa son las siguientes:

$$H_0 : \text{La calidad del lote es buena}$$

$$H_a : \text{La calidad del lote es mala}$$

El muestreo de aceptación puede dividirse en dos tipos fundamentales dependiendo de la característica observada:

- Muestreo por atributos: cuando en la inspección los artículos se dividen en defectuosos y en no defectuosos, según cumplan con un conjunto de requerimientos.
- Muestreo por variables: cuando en la inspección se mide una variable cuantitativa: longitudes, pesos, etc., y se evalúa la distancia entre dicha cantidad y la requerida en las especificaciones.

En el muestreo de aceptación se utilizan principalmente tres distribuciones de probabilidad dependiendo del tamaño del lote (grande o pequeño), las distribuciones utilizadas son la Hipergeométrica, la Poisson y la Binomial.

- Distribución hipergeométrica: La distribución hipergeométrica es fundamental para gran parte del muestreo de aceptación. Es aplicable cuando se muestrea una característica de atributo de un lote finito o pequeño sin reemplazo. Su función de probabilidad es:

$$f(x) = \frac{\binom{N_p}{x} \binom{N_q}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

Donde;

N es el tamaño del lote, $N > 0$

p es la proporción defectuosa en el lote, $p = 0, 1/N, 2/N, \dots, 1$

q es la proporción efectiva en el lote, $q = 1 - p$

n es el tamaño de la muestra, $n = 1, 2, \dots, N$

x es el número de ocurrencias, $x = 0, 1, 2, \dots, n$

- Distribución binomial: Es la distribución más utilizada en el muestreo de aceptación. Complementa la hipergeométrica en el sentido de que se emplea al muestrear una característica de atributo de un lote (o proceso) infinito o grande, o un lote finito cuando se toma una muestra con reemplazo. Su función de probabilidad es:

$$f(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}$$

Donde;

n es el tamaño de la muestra, $n > 0$

p es la proporción defectuosa, $0 \leq p \leq 1$

q es la proporción efectiva, $q = 1 - p$

x es el número de ocurrencias, $x = 0, 1, 2, \dots, n$

- Distribución poisson: La distribución de Poisson se utiliza para calcular las características de los planes de muestreo, que especifican un número dado de defectos por unidad, como el número de remaches defectuosos en el ala de un avión o el número de piedras permitido en un pedazo de vidrio de un tamaño determinado. El parámetro en la distribución de Poisson es simplemente μ . Su función de probabilidad es:

$$f(x) = \frac{\mu^x e^{-\mu}}{x!}$$

Donde;

μ es el número medio de defectos, $\mu > 0$

x es el número de ocurrencias, $x = 0, 1, 2, \dots$

- Curva característica de operación: Es una representación gráfica del rendimiento de un plan de muestreo. Se crea trazando la probabilidad de que el lote sea detectado, para toda una gama de proporciones de unidades defectuosas. Esta gráfica describe el grado en que un plan de muestreo permite distinguir entre los lotes buenos y los lotes malos. Gómez (n.d.)

En el muestreo de aceptación de lotes, se deben determinar ciertos parámetros que nos permitan decidir si rechazamos o aceptamos el lote a partir de los datos recogidos en la muestra, esos parámetros son:

- Número de aceptación: Es el número de unidades infestadas o el número de plagas individuales permitidas en una muestra de determinado tamaño, antes de que se tomen medidas fitosanitarias. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)
- Nivel de detección: Es el porcentaje o la proporción de infestación mínimo que detectará la metodología de muestreo al nivel de eficacia de detección y el nivel de confianza especificado. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)
- Nivel de confianza: Indica la probabilidad de que un envío con un grado de infestación que exceda el nivel de detección será detectado. Se suele utilizar un nivel de confianza del 95 %. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)

- Eficacia de la detección: La eficacia de la detección es la probabilidad de que la inspección o la prueba de diagnóstico de una o más unidades infestadas detectará una plaga. En general, no debería suponerse que habrá un 100 % de eficacia. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)
- Tamaño de la muestra: Es la cantidad de unidades seleccionadas del lote o envío que se inspeccionarán o someterán a pruebas de diagnóstico. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)
- Nivel de tolerancia: Se refiere al porcentaje de infestación de todo el envío o lote que constituye el umbral para la acción fitosanitaria. En general, se utiliza un nivel de tolerancia 0. *NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008)

3. Metodología

4. Resultados

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

Las conclusiones constituyen un capítulo independiente y presentan, en forma lógica, los resultados del trabajo de grado. Las conclusiones deben ser la respuesta a los objetivos o propósitos planteados. Se deben titular con la palabra conclusiones en el mismo formato de los títulos de los capítulos anteriores (Títulos primer nivel), precedida por el numeral correspondiente (según la presente plantilla).

5.2. Recomendaciones

Se presentan como una serie de aspectos que se podrían realizar en un futuro para emprender trabajos similares o fortalecer lo realizado. Deben contemplar las perspectivas del estudio, las cuales son sugerencias, proyecciones o alternativas que se presentan para modificar, cambiar o incidir sobre una situación específica o una problemática encontrada. Pueden presentarse como un texto con características argumentativas, resultado de una reflexión acerca del trabajo de grado.

A. Anexo: Nombrar el anexo A de acuerdo con su contenido

Los Anexos son documentos o elementos que complementan el cuerpo de la tesis o trabajo de investigación y que se relacionan, directa o indirectamente, con el trabajo de grado, tales como acetatos, cd, normas, etc.

B. Anexo: Nombrar el anexo B de acuerdo con su contenido

A final del documento es opcional incluir índices o glosarios. Éstos son listas detalladas y especializadas de los términos, nombres, autores, temas, etc., que aparecen en el mismo. Sirven para facilitar su localización en el texto. Los índices pueden ser alfabéticos, cronológicos, numéricos, analíticos, entre otros. Luego de cada palabra, término, etc., se pone coma y el número de la página donde aparece esta información.

C. Anexo: Nombrar el anexo C de acuerdo con su contenido

Manejo de la Bibliografía: la bibliografía es la relación de las fuentes documentales consultadas por el investigador para sustentar sus trabajos. Su inclusión es obligatoria en todo trabajo de grado. Cada referencia bibliográfica se inicia contra el margen izquierdo.

La NTC 5613 establece los requisitos para la presentación de referencias bibliográficas citas y notas de pie de página. Sin embargo, se tiene la libertad de usar cualquier norma bibliográfica de acuerdo con lo acostumbrado por cada disciplina del conocimiento. En esta medida es necesario que la norma seleccionada se aplique con rigurosidad.

Es necesario tener en cuenta que la norma ISO 690:1987 (en España, UNE 50-104-94) es el marco internacional que da las pautas mínimas para las citas bibliográficas de documentos impresos y publicados. A continuación se lista algunas instituciones que brindan parámetros para el manejo de las referencias bibliográficas:

Institución	Disciplina de aplicación
Modern Language Association (MLA)	Literatura, artes y humanidades
American Psychological Association (APA)	Ambito de la salud (psicología, medicina) y en general en todas las ciencias sociales
Universidad de Chicago/Turabian	Periodismo, historia y humanidades.
AMA (Asociación Médica de los Estados Unidos)	Ambito de la salud (psicología, medicina)
Vancouver	Todas las disciplinas
Council of Science Editors (CSE)	En la actualidad abarca diversas ciencias
National Library of Medicine (NLM) (Biblioteca Nacional de Medicina)	En el ámbito médico y, por extensión, en ciencias.
Harvard System of Referencing Guide	Todas las disciplinas
JabRef y KBibTeX	Todas las disciplinas

Para incluir las referencias dentro del texto y realizar lista de la bibliografía en la respectiva sección, puede utilizar las herramientas que Latex suministra.

Bibliografía

- Durán-Vila, N. (n.d.), La exocortis de los cítricos: Su control en las nuevas plantaciones, Technical report, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.
- Faggiani, E. P. (2009), Hlb: Aspectos generales de la enfermedad, Technical report, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
- Gómez, R. C. P. . D. G. (n.d.), *Administración de las operaciones: Muestreo de aceptación*.
- Leprosis de los Cítricos ¿PRC? (Citrus leprosis virus)* (n.d.), <http://www.cesvver.org.mx/leprosis-de-los-citricos-prc-citrus-leprosis-virus/>.
- NIMF n. 31 METODOLOGÍAS PARA MUESTREO DE ENVÍOS* (2008), Technical report, Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.
- PD 15: Virus de la tristeza de los cítricos* (2016), Technical report, Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF).
- Pérez, C. (2010), *Técnicas de muestreo estadístico*.
- Rojas, A. R.-F. (2006), *MUESTREOS DE ACEPTACIÓN*, Madrid.