

FACULTAD DE
CIENCIAS AGRONÓMICAS
Y DE LOS ALIMENTOS



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

TALLER DE TÍTULO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Predicción temprana de *bitter pit* en base a la concentración y balance de Ca, N, K y Mg en frutos de manzanos variedad Granny Smith.

SERGIO ANDRÉS FERNÁNDEZ PAROT

QUILLOTA, CHILE

2018

Índice

Contenido	
1. Resumen	3
2. Problema.....	4
3. Hipótesis	5
4. Objetivos.....	6
4.1. Objetivo General	6
4.2. Objetivos específicos	6
5. Estado del arte	7
5.1. Desórdenes fisiológicos	8
5.2. Bitter pit	9
6. Metodología.....	12
6.1. Metodología objetivo específico 1	12
6.2. Metodología objetivo específico 2	14
6.3. Metodología objetivo específico 3.	14
7. Bibliografía	16
8. Plan de Trabajo	19
9. Carta Gantt.....	20
10. Resultados esperados.....	21
11. Organización, cargos y funciones	22
12. Presupuesto	23
12.1 Presupuesto total por cuenta (MM\$)	23
13. Anexos.....	24

1. Resumen

El *bitter pit* es un desorden fisiológico que reduce significativamente la calidad en las manzanas de la variedad Granny Smith y está asociado tanto a la deficiencia de calcio como a su relación con nitrógeno, potasio y magnesio. En este estudio, se busca relacionar estos contenidos nutricionales tempranos en la temporada de crecimiento de la fruta, con la incidencia de *bitter pit*. La metodología será muestrear fruta de 20mm en 45 huertos comerciales de la variedad Granny Smith, ubicados en diferentes zonas del país y hacer un análisis de Ca, N, K y Mg. Luego, se obtendrán los datos de la ocurrencia de *bitter pit* de la fruta de estos huertos a los 90 días de almacenaje en frío convencional.

Así, se espera poder desarrollar un modelo predictivo para la detección temprana de factores nutricionales que puedan afectar la postcosecha de la fruta y poder usar en el futuro esta herramienta para realizar correcciones que nos permitan disminuir el problema.

2. Problema

El *bitter pit* es el principal trastorno fisiológico que afecta frutos de manzano a nivel mundial (Yuri 2010). Este desorden fisiológico reduce significativamente la calidad de la fruta, aunque se ha detectado desde principios del siglo pasado, todavía se sabe poco sobre el mecanismo de su aparición (Jemric *et al.* 2016), pero existe una tendencia a asociar el bajo contenido de calcio en la fruta como principal factor predisponente.

El análisis de minerales de frutas en la cosecha se recomienda como un método predictivo para evaluar el riesgo de *bitter pit* en manzanas (Torres *et al.*, 2017), pero con este método no se logra intervenir durante el cultivo para disminuir su incidencia.

3. Hipótesis

Tanto la concentración de Ca, N, K y Mg, como el balance entre estos elementos en frutos de manzana variedad Granny Smith a los 40 y 60 días después de plena flor (ddpf), se correlacionan con la incidencia de *bitter pit* a 90 días de postcosecha.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Predecir oportunamente el riesgo de *bitter pit* en manzana variedad Granny Smith, a través de un análisis de la concentración de Ca, N, K y Mg en el fruto en primavera.

4.2. Objetivos específicos

- 1. Evaluar las concentraciones de Ca, N, K y Mg en frutos de huertos en plena producción de Manzanos variedad Granny Smith a los 40 y 60 ddpf, durante una temporada de crecimiento.
- 2. Evaluar en forma visual la incidencia del desorden fisiológico *bitter pit* en la fruta proveniente de huertos seleccionados a 90 días postcosecha.
- 3. Determinar la existencia de correlación entre la concentración y el balance de los nutrientes Ca, N, K y Mg como función de incidencia de *bitter pit*.

5. Estado del arte

De acuerdo con FAOSTAT (2017), la superficie mundial plantada con manzanos (*Malus x domestica* Borkh.) supera las 5.000.000 hectáreas y la producción es cercana a las 85.000.000 toneladas. El mayor productor es China con el 48% de la producción mundial, seguido por Estados Unidos, Polonia e Italia que representan en conjunto un 6%.

Económicamente, la manzana es la cuarta fruta más importante después de los cítricos, las uvas y el plátano. Las principales variedades de manzanas producidas en el mundo son Golden Delicious y Red Delicious, ambas con más del 30% de participación de la cuota de mercado. Sin embargo, las estimaciones muestran que estas variedades disminuirían en los próximos años, siendo desplazadas por el grupo de las Galas y otras nuevas variedades (World Apple Review, 2016).

Chile es el mayor productor y exportador del hemisferio sur, llegando a exportar 670.362 Toneladas el año 2016. Según datos de ODEPA (2017), hay 29.052 hectáreas de manzano rojo y 6.884 hectáreas de manzano verde, lo que lo ubicaría en segundo lugar en superficie de frutales plantados en Chile. Las zonas de producción se ubican principalmente en la Región del Libertador Bernardo O'higgins y la Región del Maule, pero con un aumento en plantaciones hacia el sur del país. Según los datos de World Apple Review (2016), en el país el grupo de las Galas representa en la actualidad alrededor del 50% de la exportación, seguido por Red Delicious, Granny Smith, Cripp's Pink y Fuji.

Al ser Chile un país exportador y por su lejanía a los mercados, es relevante la calidad y condición de la fruta en su almacenaje y transporte, lo que implica tener una fruta que reúna las condiciones adecuadas a cosecha para completar un periodo largo de guarda. La capacidad de almacenamiento de las manzanas depende de muchos factores, aunque el factor genético es el más importante (Ahmadi-Afzadi, 2012; Lysiak G, 2013).

Los problemas en el cultivo de manzanas varían desde las técnicas productivas, aplicaciones excesivas de pesticidas, a estrategias erróneas de manejo del suelo. Los árboles frutales cultivados en tales condiciones producen plantas desequilibradas que pueden ser más sensibles a plagas, enfermedades y desordenes fisiológicos (Martins *et al.*, 2013).

5.1. Desórdenes fisiológicos

Se entiende por desórdenes fisiológicos, aquellas afecciones que alteran el aspecto y cualidades organolépticas de la fruta y que no son producidas por patógenos. La sintomatología general es una degradación de los tejidos externos e internos, afectando su capacidad de conservación y su calidad comercial (Feippe A, 1993). Los principales trastornos fisiológicos como el bitter pit, la lenticelosis, la descomposición interna y el corazón acuoso de los huertos de manzanas, están asociados a la falta de calcio, (do Amarante *et al.*, 2011). En ensayos realizados en fertilización de manzanos, la calidad de la fruta se relacionó negativamente con el nitrógeno en hojas y fruta (Raese y Drake, 1997).

El desarrollo de trastornos durante la postcosecha y el almacenamiento de los frutos depende de un amplio rango de factores en pre-cosecha, el más obvio de éstos es la madurez de la fruta en la cosecha. Dentro de los factores, se puede encontrar que en las manzanas, la posición de la fruta en el árbol influye fuertemente en sus contenidos minerales, y consecuentemente en la incidencia de trastornos postcosecha como *bitter pit* (Ferguson *et al.*, 1998); así como también, la ocurrencia de desórdenes fisiológicos está asociada a las condiciones climáticas en donde se desarrollan los frutos. En esa línea, las temporadas cálidas durante el crecimiento del fruto se correlacionan con desórdenes asociados a desbalances nutricionales como *bitter pit* y lenticelosis, como también mayor susceptibilidad a daño por sol, escaldado superficial, corazón acuoso y pardeamiento interno (Marabolí, 2016).

El *bitter pit* es uno de los principales defectos que pueden aparecer en las manzanas durante el almacenamiento y comercialización y que hace que los frutos pierdan su valor comercial, las pérdidas productivas asociadas a *bitter pit* fluctúan entre un 5% a 30% en años de condiciones críticas. En dólares FOB, esto se traduce en mermas de 50 a 150 millones de dólares (Yuri 2012).

5.2. Bitter pit

El Postaharvest Center de La Universidad de California (2017) describe el *bitter pit* como pequeñas lesiones pardas de 2-10 mm de diámetro (dependiendo del cultivar), que se desarrollan en la pulpa de la fruta. El tejido por debajo de la piel se vuelve oscuro y corchoso. En la cosecha, o después de un período de almacenamiento en frío, la piel desarrolla puntos deprimidos en la superficie. Estos puntos, a menudo empiezan a aparecer como manchas en la piel cerca del cáliz. Generalmente se vuelven más oscuros y se vuelven más hundidos que la piel circundante y se desarrollan completamente después de uno o dos meses de almacenamiento.

Varios factores se han asociado con la ocurrencia de este trastorno, como el cultivar, el patrón, los reguladores del crecimiento, la carga del cultivo, el número de semillas, la fecha de cosecha, la disponibilidad de agua, la temperatura y el estatus mineral (Telias *et al.*, 2006). Por ejemplo, la presencia de *bitter pit* es un problema común de los suelos ácidos (Jemric *et al.*, 2016). Torres *et al.* (2017) postularon la necesidad de aumentar el conocimiento de los efectos de los factores ambientales en el desencadenamiento de *bitter pit*, la maduración y el desarrollo de las frutas.

Además de la variedad, el portainjerto también puede afectar la aparición de *bitter pit* (Skrzyński, 2007). Los frutos de los árboles injertados en el portainjerto M26 presentan alta acidez, y una baja concentración de Ca, lo que da lugar a una mayor presencia de *bitter pit* (Tatarino, 1992). En esa misma línea, el crecimiento de la fruta en manzanos es más adecuado en los portainjertos de bajo vigor (Jemric *et al.*, 2016).

Se piensa que el *bitter pit* es gatillado por baja concentración de calcio en fruta, y que puede estar influenciado por condiciones ambientales (de Freitas *et al.*, 2013). La gravedad del *bitter pit* se relaciona a menudo con la concentración de nutrientes (nitrógeno, potasio, magnesio y calcio), las lluvias y temperaturas de la temporada, potencialmente pueden aumentar el desarrollo del trastorno (Retamales *et al.*, 2001).

El calcio es el segundo mineral más importante de los frutos y está asociado principalmente a las paredes celulares, y es esencial para la calidad de los frutos (Jemric

et al., 2016). Según Saure (1996), el argumento más fuerte de que el calcio es el principal factor en la incidencia de *bitter pit* se deriva de muchas observaciones en las que las aplicaciones de calcio, antes o después de la cosecha, a menudo reducen sustancialmente, si bien no eliminan el riesgo de *bitter pit*. La aplicación repetida de calcio durante el desarrollo de los frutos constituye un manejo habitual en la producción moderna de manzanas. Se debe aplicar calcio desde los primeros 30 días de floración en adelante, pues allí el nutriente se acumula en la fruta. Esto se hace mediante aplicaciones foliares con productos disponibles en el mercado (Carrasco, 2014). El aumento en el número de aplicaciones que se realicen más cerca de la cosecha puede mejorar el control de *bitter pit* y su combinación con las inmersiones posteriores a la cosecha es la manera más eficiente de reducir la incidencia de *bitter pit* (Torres *et al.*, 2017).

Aunque se cree que es un trastorno de deficiencia de calcio, el contenido de calcio en el tejido de los frutos no siempre se correlaciona con la incidencia de *bitter pit* (Ferguson y Watkins, 1989; Saure, 2005). Las concentraciones de elementos minerales en frutas, o la interacción entre ellos, afecta la calidad de los frutos y la susceptibilidad a trastornos fisiológicos. En las manzanas, el equilibrio entre calcio, magnesio y potasio tiende a relacionarse mejor con la incidencia de *bitter pit*, (Sharpies, 1980; Ferguson y Watkins, 1992; Opara y Tadesse, 2000).

Los altos niveles de nitrógeno del suelo aumentan el crecimiento de los brotes, lo que puede favorecer un mayor movimiento de calcio hacia las hojas y lejos de la fruta, aumentando la susceptibilidad de la fruta a *bitter pit* (Ho *et al.*, 1999; Ho y White, 2005; de Freitas *et al.*, 2015). Además, nitrógeno y potasio también pueden desencadenar la expansión celular, lo que sugiere que el alto nivel de estos nutrientes podría favorecer el rápido crecimiento de las plantas y a una reducción en la captación de calcio por parte de los frutos y la dilución del contenido de calcio en ellos (Bar-Tal *et al.*, 2001; Elumalai *et al.*, 2002; Saure, 2005; Ho y White, 2005; de Freitas *et al.*, 2015).

Por consiguiente, estudios previos han demostrado que mayores niveles de magnesio, potasio o nitrógeno en el tejido de los frutos, suelen estar mejor correlacionados con la susceptibilidad de los frutos a *bitter pit*, que los niveles más bajos de calcio en los frutos; así como relaciones altas de nitrógeno/calcio y [potasio + magnesio]/calcio en tejidos de pulpa y piel se asocian con una elevada incidencia de *bitter pit* en la manzana (de Freitas

et al., 2015). Doryanizadeh *et al.* (2016) en un ensayo reciente con manzanas de la variedad “Red Delicious” demostraron una correlación significativa positiva entre la firmeza de la fruta al final del tiempo de almacenamiento, con las relaciones [nitrógeno + potasio]/calcio, [potasio + magnesio]/calcio, potasio/calcio y magnesio/calcio.

Los efectos del magnesio y potasio pueden resultar de su competencia con calcio para sitios de unión en la superficie de la membrana plasmática, pero estos elementos no pueden reemplazar el papel del calcio en la estabilidad y estructura de la membrana (Schonherr y Bukovac 1973; Yermiyahu *et al.*, 1994; de Freitas *et al.*, 2010).

Por lo tanto, los métodos de predicción tienen una gran importancia para minimizar las pérdidas de frutos causadas por el desarrollo de *bitter pit*, lo que nos permite actuar a tiempo para evitar el desarrollo de este desorden o para comercializar las frutas antes de su desarrollo (Jemric *et al.*, 2016).

6. Metodología

El ensayo se desarrollará en cuatro predios de propiedad de Sociedad Agrícola Uniagri Ltda., que están ubicados entre la Región del Libertador Bernardo O'Higgins y la Región de La Araucanía en la República de Chile; cada predio está situado en una región distinta. El proyecto se llevará a cabo entre el mes de septiembre del 2018 hasta agosto del 2019.

6.1. Metodología objetivo específico 1

Se definirán 10 cuarteles o sectores uniformes por predio, se seleccionarán y marcarán 20 árboles homogéneos en vigor y carga. Se recolectará un fruto por árbol, desde su parte central, a una altura media (1,5 m), considerando frutos desde los 4 puntos cardinales.

Se han definido dos momentos para realizar el muestreo:

1. 40 ddpf
2. 60 ddpf

Para definir estos momentos, se solicitará la colaboración de personal de los huertos, quienes enviarán reportes fotográficos diarios desde la apertura de las primeras flores de la temporada, para definir el día en que el huerto se encuentre en plena floración y a partir de esta información determinar los 40 y 60 días.

Se recolectarán los frutos en bolsas de papel, claramente rotuladas (predio, cuartel, fecha) y serán enviadas al laboratorio Analab para realizar el análisis de contenido nutricional. En el laboratorio se solicitará que los frutos sean lavados con detergente suave y quelato (Titrplex®) y luego, enjuagados con agua destilada para remover los restos de nutrientes que pudieran haber quedado en la superficie.

El nitrógeno se determinará por el método de Kjeldhal, que se caracteriza por realizar una destrucción oxidativa de la materia orgánica y la reducción del nitrógeno orgánico a amoníaco, el amonio es retenido como bisulfato de amonio y se determina mediante destilación alcalina y titulación.

Los demás elementos se determinarán por medio de un espectrofotómetro de absorción atómica (marca Spectra® modelo A-30), en el que la radiación es absorbida por átomos no excitados en estado de vapor. El procedimiento consiste en calcinar las muestras a 550°C y se diluyen con una solución de 2 ml de ácido clorhídrico 3M y se llevan a 25ml con agua destilada. A continuación, se realizan las siguientes diluciones:

Ca: se toman 5 ml de la solución clorhídrica de las cenizas y se llevan a un matraz aforado de 100 ml con agua destilada y se realiza la lectura.

K: se toman 5 ml de la solución clorhídrica de cenizas, se llevan a un matraz aforado de 100 ml con agua destilada. De esta solución se toma un ml y se lleva a 50 ml con agua destilada y se realiza la lectura.

Mg: se toma 1 ml de la disolución clorhídrica de las cenizas y se llevan a un matraz aforado de 200 ml con agua destilada y se realiza la lectura.

Luego se realiza la preparación de las soluciones patrón:

- Se preparan para el potasio cinco soluciones con 2, 4, 6, 8 y 10 ml de la solución de trabajo llevados a 50 ml con agua destilada.
- Se preparan para el calcio cinco soluciones con 1, 2, 3, 4 y 5 ml de la solución de trabajo de calcio llevados a 50 ml con agua destilada.
- Se preparan para el magnesio cinco soluciones con 1, 2, 3, 4 y 5 ml de la solución de trabajo de cobre llevados a 50 ml con agua destilada.

Se realiza la lectura de la absorbancia calculando después para cada caso la correspondiente recta de calibrado, así como el coeficiente de correlación lineal. Seguidamente se leen las muestras, y la absorbancia obtenida se sustituye en la recta de calibrado correspondiente, obteniéndose cantidad en de la solución de cenizas.

Los diferentes elementos se expresarán en mg/100g de materia seca.

6.2. Metodología objetivo específico 2

Se cosecharán 5 frutos en cada uno de los árboles marcados por cuartel y serán embalados en cajas de cartón con las siguientes dimensiones: 317mm de ancho por 513mm de largo y 296mm de alto. Estas tienen capacidad para 5 bandejas de 20 frutos cada una. Se llevarán las cajas para almacenarlas en cámara de frío convencional a 0°C en la planta de Unifrutti ubicada en camino longitudinal sur kilómetro 300, Linares, Región del Maule. Luego de 90 días, las muestras se examinarán individualmente en busca de síntomas de *bitter pit* y la incidencia se representará como porcentaje de fruta con presencia de este desorden fisiológico.

6.3. Metodología objetivo específico 3.

Se determinará si existe correlación, a través de una regresión lineal, usando la concentración de calcio, nitrógeno, potasio y magnesio en fruta, así como las relaciones entre N/Ca y (K+Mg)/Ca, como variables independientes y el porcentaje de *bitter pit* como variable dependiente. El nivel de significancia y el valor r^2 se calculará para cada regresión lineal. Los datos se analizarán mediante el software Minitab® 18.

El valor del índice de correlación varía en el intervalo $[-1,1]$, indicando el signo el sentido de la relación:

Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada *relación directa*: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.

Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.

Si $r = 0$, no existe relación lineal. Pero esto no necesariamente implica que las variables son independientes: pueden existir todavía relaciones no lineales entre las dos variables.

Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.

Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada *relación inversa*: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante.

7. Bibliografía

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Ahmadi-Afzadi M 2012. Genetic and biochemical properties of apples that affect storability and nutritional value. Sveriges lantbruksuniversitet. Introductory paper at the Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Science.

Carrasco O 2014. Como minimizar las pérdidas durante la cosecha de manzanas. Disponible en: <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Redes/2014/02/10/Como-minimizar-las-perdidas-durante-la-cosecha-de-manzanas.aspx>

de Freitas ST, do Amarante CVT, Labavitch JM, Mitcham EJ (2010) Cellular approach to understand bitter pit development in apple fruit. *Postharvest Biology and Technology* 57: 6-13.

de Freitas ST, do Amarante CVT, Dandekar AM, Mitcham EJ (2013) Shading affects flesh calcium uptake and concentration, bitter pit incidence and other fruit traits in "Greensleeves" apple. *Scientia Horticulturae* 161: 266-272.

de Freitas ST, do Amarante CVT, Dandekar AM, Mitcham EJ (2015) Mechanisms regulating apple cultivar susceptibility to bitter pit. *Scientia Horticulturae* 186: 54-60.

do Amarante CVT, Ernani PR, Steffens CA, Argenta LC (2011) Skin calcium content is indicative of bitter pit susceptibility in 'Fuji' apples. *Revista Brasileira De Fruticultura* 33: 180-186.

Doryanizadeh M, Ghasemnezhad M, Sabouri A (2016) Estimation of postharvest quality of "Red Delicious" apple fruit based on fruit nutrient elements composition. *Journal of Agricultural Science* 9: 164-173.

FAOSTAT 2017. Crops data. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC>

Feippa A (1993). Momento óptimo de cosecha en manzana. Boletín de divulgación N°33, INIA Las Brujas. Disponible en:

<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2731/1/111219240807155151.pdf>

Ferguson I, Vols R, Wolf A (1999). Preharvest factors affecting physiological disorders of fruit. *Postharvest Biology and Technology* 15: 255–262

Jemric T, Fruk I, Fruk M, Radman S, Sinkovic L, Fruk G (2016) Bitter pit in apples: pre-and postharvest factors: A review. Spanish Journal of Agricultural Research 14(4): e08R01.

Marabolí P 2016. Estrés y desórdenes fisiológicos en manzanas. Boletín Técnico Pomáceas Vol 16(6): 2-5 Disponible en:

<http://pomaceas.otalca.cl/wp-content/uploads/2016/06/estres-y-desordenes.pdf>

Martins CR, Hoffmann A, Rombaldi CV, Farias R, Teodoro AV (2013) Apple biological and physiological disorders in the orchard and in postharvest according to production system. Revista Brasileira de Fruticultura 35(1): 1-8.

ODEPA 2017. Superficie plantada con frutales. Disponible en:

<http://www.odepa.gob.cl/estadisticas/productivas/>

Opara LU, Tadesse T (2000) Fruit growth and mineral element accumulation in Pacific Rose (TM) apple in relation to orchard management factors and calyx-end splitting. Journal of Plant Nutrition 23: 1079-1093.

Postharvest Center de La Universidad de California. Bitter pit. Disponible en:

http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fruit_Physiological_Disorders/?uid=1&ds=822

Raese JT, Drake SR (1997) Nitrogen fertilization and elemental composition affects fruit quality of 'Fuji' apples. Journal of Plant Nutrition 20: 1797-1809.

Retamales JB, León L and Tomala K (2001). Methodological factors affecting the prediction of bitter pit through fruit infiltration with magnesium salts in the apple cv. 'Braeburn'. Acta Hort. 564: 97-104

Skrzyński J, Gastol M 2007. The effect of rootstocks on the fruit characteristic attributes of 'Jonica' apples. Vegetable Crops Research Bulletin, ISSN (Online) 1898-7761, ISSN (Print) 1506-9427

Telias A, Hoover E, Rosen C, Bedford D, Cook D (2006) The effect of calcium sprays and fruit thinning on bitter pit incidence and calcium content in 'Honeycrisp' apple. Journal of Plant Nutrition 29: 1941-1957.

Torres E, Recasens I, Avila G, Lordan J, Alegre S (2017) Early stage fruit analysis to detect a high risk of bitter pit in 'Golden Smoothie'. *Scientia Horticulturae* 219: 98-106.

World Apple Review 2016. Disponible en:

<http://www.e-belrose.com/2016WorldAppleReview.html>

Yuri J. 2010. Bitter pit y nutrición mineral en manzanas. *Revista de Fruticultura* 4: 20-31.

Yuri J. 2012. Bitter pit un amargo problema para la producción manzanas. *Revista del Campo (El Mercurio)*. Disponible en:

<http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2012/10/10/Bitter-pit-Un-amargo-problema-para-la-produccion-manzanas.aspx?disp=1>

8. Plan de Trabajo

Etapa 0

Agosto a Septiembre de 2018: Realizar la planificación y coordinación del proyecto. Contratar al personal calificado para las labores requeridas. Adquirir los materiales necesarios para llevar a cabo las actividades.

Etapa 1

Noviembre a Diciembre de 2018: Se llevará a cabo la marcación y toma de muestras de frutos, los cuales serán enviados a laboratorio para su análisis nutricional.

Etapa 2

Marzo a Junio de 2019: Se cosechará y embalará la fruta, para posteriormente ser enviada a cámara de frío por 90 días.

Etapa 3

Junio a Julio de 2019: Apertura de cajas y registro de datos de incidencia de *bitter pit*.

Etapa 4

Julio a Agosto de 2019: Análisis estadístico y elaboración de informe técnico y financiero para ser presentado a la entidad de financiamiento.

10. Resultados esperados

Objetivo específico	Resultado esperado
Evaluar las concentraciones de Ca, N, K y Mg en frutos de huertos en plena producción de manzanos variedad Granny Smith a los 40 y 60 ddpf, durante una temporada de crecimiento.	Obtener datos nutricionales en frutas de manzano variedad Granny Smith a los 40 y 60 ddpf en cuatro regiones.
Evaluar en forma visual la incidencia del desorden fisiológico <i>bitter pit</i> en la fruta proveniente de huertos seleccionados a 90 días postcosecha.	Obtener porcentaje de incidencia de <i>bitter pit</i> sobre fruta después de 90 días postcosecha en cada sector seleccionado.
Determinar la existencia de correlación entre la concentración y el balance de los nutrientes Ca, N, K y Mg como función de incidencia de <i>bitter pit</i> .	Obtener correlación entre la incidencia de <i>bitter pit</i> en la fruta de manzana var. Granny Smith a los 90 días postcosecha y la composición nutricional en estadios tempranos.

11. Organización, cargos y funciones

Formación/grado académico	Cargo en el proyecto	Funciones (N°)	Costo del personal (MM\$)	Aporte FONDO CONCURSABLE (MM\$)
Ing. Agrónomo	Director del proyecto	1.- Planificar, organizar y dirigir el proyecto 2.- Coordinar la ejecución del proyecto. 3.- Seleccionar al personal calificado. 4.- Supervisar el trabajo del personal. 5.- Elaboración del informe técnico.	4,5	
Técnico Agrícola	Asistente técnico en la investigación	1.- Arriendo de vehículo y compra de materiales. 2.- Marcar sectores y árboles, realizar muestreo de fruta y enviarla a laboratorio. 3.- Cosecha y embalaje. Traslado a cámara de frío. 4.- Revisión de fruta a los 90 días de guarda. 5.- Entregar los datos registrados al ejecutor.	4	4
Contador auditor	Contador	1.- Revisión de las bases legales 2.- Registro y orden de la documentación financiera. 3.- Elaboración del informe Financiero.	0,6	0,6
Licenciado Estadístico	Estadístico	1.- Tabular y analizar los resultados obtenidos. 2.- Realizar el análisis estadístico de los datos.	0,4	0,4

12. Presupuesto

12.1 Presupuesto total por cuenta (MM\$)

	Cuenta	FONDO CONCURSABLE	APORTE EMPRESA		Total (MM\$)
			Pecuniario	No pecuniario	
A.	Total Recursos Humanos	1,0178		8,4822	9,5
B.	Total Subcontratos	4,65			4,65
C.	Total Capacitación				
D.	Total Misiones Tecnológicas				
E.	Total Difusión				
F.	Total Gastos de Inversión				
G.	Total Gastos de Operación	9,36			9,36
H.	Total Gastos de Administración	4,764			4,764
	Porcentaje de Aporte (%)	70%		30%	
TOTAL(MM\$)		19,7918		8,4822	28,274

13. Anexos

Recursos humanos	Remuneración (MM\$)	Dedicación al proyecto (%)	Periodo que contratar (meses)	Total proyecto (MM\$)
Honorario Director	2,5	15%	12	4,5
Honorario Técnico	1	40%	10	4
Honorario Contador	1	5%	12	0,6
Honorario Estadístico	0,8	25%	2	0,4

Subcontratos	Costo (\$día)	uso (días)	Total proyecto (MM\$)
Análisis de laboratorio	1400000	3	4,20
Arriendo de cámara de frío	5000	90	0,45

Gastos operacional e insumos	Costo (\$)	Total proyecto (MM\$)
Arriendo vehículo	1.040.000	1,04
Estación Meteorológica x 4	3.300.000	3,3
Alojamientos	300.000	0,3
Computador	250.000	0,25
Plan de celular	240.000	0,24
Impresora	30.000	0,03
Estacas-Cartel	20.000	0,02
Tijeras	10.000	0,01
Pie de metro	10.000	0,01
Bolsas de papel	30.000	0,03
Viáticos	400.000	0,4
Petróleo	3.280.000	3,28
Peajes	410.000	0,41
Material de embalaje	40.000	0,04

Gastos de administración e imprevistos	Costo (\$mes)	Uso (meses)	Total proyecto (MM\$)
Cuentas varias (Luz, teléfono, agua, etc)	250.000	12	3,0
Imprevistos	147.000	12	1,764

Total proyecto (MM\$)	Máximo aporte entidad (70%)	Aporte Beneficiario (30%)
24,964	17,4748	7,4892