



**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA - FACULTAD DE AGRONOMIA –  
FUNDACION DR. EDUARDO ACEVEDO-AZUCITRUS S.A.- SAMIFRUIT S.A.**

En la ciudad de Montevideo el día diez del mes de agosto del año dos mil diecisiete se reúnen **POR UNA PARTE:** la Universidad de la República - Facultad de Agronomía representada por el Rector Dr. Roberto Markarian, con domicilio en Av. 18 de Julio 1824, Montevideo, **POR OTRA PARTE:** la Fundación Dr. Eduardo Acevedo representada por su Presidente Ing. Agr. Jorge Urioste, **POR OTRA PARTE:** AZUCITRUS S.A., representada por el Ing. Agr. Carlos María Frascini y Juan Pablo Frascini, con domicilio en la calle 31 N° 1070, Paysandú y **POR OTRA PARTE:** SAMIFRUIT URUGUAY S.A. representada por el Ing. Agr. Pablo de Marcos, con domicilio en Colonia 950 of 901, Montevideo. Se reúnen a efectos de suscribir el presente Convenio.

**PRIMERO: OBJETO**

Las partes acuerdan la realización del proyecto de investigación denominado “*Diagnóstico nutricional y desarrollo de programas de fertilización para una citricultura competitiva*” de acuerdo a las especificaciones que lucen en el ANEXO I de este convenio que se considera parte integrante del mismo.

**SEGUNDO: PLAZO**

Este Convenio tendrá una duración de 33 meses (abril 2017 - diciembre 2019), pudiendo ser renovado por un año más.

**TERCERO: DIRECCIÓN**

La dirección y responsabilidad técnica de los trabajos que se desarrollen en la ejecución del proyecto objeto de este Acuerdo estará a cargo de la Universidad de la República - Facultad de Agronomía, a través de la Ing. Agr. (Dra.) Giuliana Gambetta y del Ing. Agr. (M.Sc.) Alfredo Gravina, del Departamento de Producción Vegetal de la Facultad de Agronomía.



#### **CUARTO: APORTES DE LAS PARTES**

Las empresas AZUCITRUS S.A. y SAMIFRUIT S.A. se harán cargo de proveer los recursos económicos y materiales que constan en el plan de trabajo y el presupuesto respectivo que se presenta en el ANEXO II y III de este acuerdo.

La Universidad de la República - Facultad de Agronomía se compromete a destinar parte del horario de trabajo de sus investigadores, sin otorgar incrementos salariales, para realizar tareas del proyecto, aporte de contrapartida de la Facultad, conforme surge de los ANEXOS I, II y III.

#### **QUINTO: PARTICIPACION EN LOS TRABAJOS**

Cada una de las Partes realizará las actividades y tareas que se establecen en el Plan de Trabajo del Proyecto que se adjunta como ANEXO II del presente Convenio de Vinculación, de conformidad a las pautas que allí se indican. Sin perjuicio de ello, las Partes podrán en cualquier momento renegociar entre sí los ajustes y modificaciones que entiendan pertinentes.

#### **SEXTO: PROPIEDAD INTELECTUAL**

Los derechos de propiedad intelectual que pudieran derivarse de la ejecución de los trabajos comprometidos en este Acuerdo se registrarán en atención a lo previsto por las leyes y reglamentos nacionales y por la Ordenanza de Propiedad Intelectual de la Universidad de la República del 8/03/94.

#### **SÉPTIMO: RESCISIÓN**

El presente Convenio podrá ser rescindido de común acuerdo entre las Partes con un plazo de antelación de dos meses.

#### **OCTAVO: FUERZA MAYOR**

Ninguna de las Partes será responsable frente a las otras por retrasos o incumplimientos en cualquiera de las obligaciones impuestas por este Convenio de Vinculación, cuando esos incumplimientos se hubieren originado por causas de fuerza mayor fuera del control razonable y sin que medie omisión o negligencia de alguna de las Partes.

#### **NOVENO: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS**

Fundación Dr. Eduardo Acevedo será responsable de los aspectos administrativos y financieros del presente Convenio, en el marco del Convenio vigente entre la Fundación y la Facultad de



Agronomía de la Universidad de la República. A tal efecto, dicha Asociación será la encargada de percibir los aportes de Azucitrus S.A. y Samifruit S.A. y darle el destino que indique la Facultad de Agronomía (Departamento de Producción Vegetal).

### DÉCIMO: OTORGAMIENTO

Para constancia se firman tres ejemplares de un mismo tenor en el lugar y fecha indicados.

*DESTINO: DIRECTOR, NO UNAE*

Dr. Roberto Markarian  
Rector  
Udelar

Ing. Agr. Carlos María Frascini  
**Director**  
AZUCITRUS S.A.

Ing. Agr. Jorge Urioste  
Presidente  
Fundación Eduardo Acevedo

Juan Pablo Frascini  
**Director**  
AZUCITRUS S.A.

Ing. Agr. Pablo de Marcos  
Apoderado  
SAMIFRUIT URUGUAY S.A.

## **ANEXO I PROYECTO**

### **DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL Y DESARROLLO DE PROGRAMAS DE FERTILIZACIÓN PARA UNA CITRICULTURA COMPETITIVA**

**Responsables: Giuliana Gambetta – Alfredo Gravina. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad de la República.**

#### **I) Fundamentación**

La citricultura uruguaya está orientada a la exportación de fruta para consumo en fresco, ocupando una superficie efectiva de 15.340 hectáreas (MGAP-DIEA, 2015). Considerando el periodo 1990-2014, las exportaciones de fruta para consumo en fresco representaron en promedio el 43% del total producido (MGAP-DIEA, 2013, MGAP-OPYPA, 2014). A partir de 2010 el valor de las mandarinas y los limones es superior al de las naranjas, alcanzando un promedio de 805 US\$/t, 849 US\$/t y 536 US\$/t, respectivamente. Esto demuestra la importancia creciente de las mandarinas y la estabilidad de la producción de limones. El cultivar de mandarina Afourer, es uno de los de mayor crecimiento en superficie y más altos precios en el mercado de exportación. El limón Lisbon, de excelente adaptación a nuestras condiciones productivas, representa el 90 % de la producción de esta especie en el país. El relanzamiento de la citricultura a partir del año 2010, impulsado por el Plan Estratégico del MGAP, implica una serie de nuevos desafíos al sector. Actualmente, la competitividad está fuertemente ligada a: (a) el recambio varietal, que atienda los requerimientos del mercado internacional, (b) el rediseño de las nuevas plantaciones con énfasis en el aumento de la densidad de plantación, (c) el incremento de los rendimientos y calidad de fruta obtenida y (d) el cumplimiento de las normativas de certificación, sostenibilidad e impacto ambiental.

Para alcanzar altos rendimientos y calidad de fruta sostenibles en el tiempo, además del manejo integrado de plagas y enfermedades, es necesario: (1) conocer el comportamiento productivo de cada cultivar, (2) los requerimientos hídricos (períodos críticos, aportes de lluvia, suplemento por riego), (3) los requerimientos nutricionales y planificación de la fertilización y (4) aplicación de tecnologías de corrección y mejora de los rendimientos. Uno de los factores que hoy representa una limitante para lograrlo es el aporte de nutrientes minerales.

Actualmente, los programas aplicados en las empresas citrícolas del país, difieren tanto en la cantidad y tipo de fertilizantes, como en los momentos de aplicación. Como consecuencia, los rendimientos, calidad de fruta y sostenibilidad de la producción anual, presentan grandes diferencias entre ellas. No existe en nuestro país un desarrollo suficiente en la determinación de los requerimientos minerales en condiciones de alta producción, que permita ajustar programas de fertilización, para

aproximarse a los niveles óptimos necesarios y alcanzar el objetivo productivo en los nuevos cultivares y densidad de plantación. Adicionalmente, el exceso de fertilizantes, especialmente N y P, promueve la contaminación de fuentes de agua tanto superficiales como subterráneas. Para determinar el agregado de fertilizantes se debe considerar en forma global e integrada el diagnóstico del estado nutricional, los requerimientos de nutrientes en cada ciclo anual (extracción, mantenimiento y crecimiento) y el aporte de los diferentes suelos.

## II) Antecedentes

Históricamente, la fertilización en los cítricos se ha basado en dos grandes componentes, el aporte de minerales por parte del suelo y el análisis foliar, como un indicador del estado nutricional de la planta. Existe información variada sobre los requerimientos anuales de los principales nutrientes minerales de acuerdo a la especie, edad de la planta, tipo de suelo, manejo productivo, etc. (Cameron y Appelman, 1933, Legaz y Primo Millo, 1988, Martínez-Alcántara et al., 2011, Srivastava et al., 2008), pero las diferentes condiciones edafoclimáticas, los portainjertos, especies/cultivares utilizados y el manejo, no permiten extrapolar a nuestra citricultura los programas de fertilización de otros países.

Los requerimientos nutricionales están determinados por el número de flores abscionadas en cada ciclo anual (1), los frutos cosechados (2), y el mantenimiento y crecimiento de la planta. Uno de los criterios que deberían utilizarse para la fertilización, es que como mínimo debe reponerse cada año los nutrientes extraídos en los procesos fenológicos mencionados. Una parte de esa reposición puede provenir de las hojas viejas, previo a su abscisión (Legaz y Primo Millo, 1988) y el resto por el aporte natural del suelo.

Existe muy poca información sobre la extracción de nutrientes por los órganos reproductivos que abscionan previo a la cosecha (botones florales, flores, frutitos). En las condiciones de Israel, Bustan y Goldschmidt (1998) analizaron el N extraído por flores de pomelo abscionadas, que representó el 4 % del peso seco de la flor, similar a lo reportado por Goren y Monselise (1964) en naranja 'Shamouti'. Asumiendo entre 20000 y 50000 flores por árbol, estiman que en cada ciclo anual, se perderían entre 100 y 250 g de N por planta, lo que en 500 plantas por ha, sería entre 50 y 125 kg de N por ha. En base al muestreo de estructuras reproductivas en diferentes estados fenológicos, Guardiola et al. (1984) estiman la pérdida de nutrientes minerales durante la abscisión en naranja 'Washington' navel, en las condiciones de España. En alta floración (128000 flores por árbol), la extracción estimada de nutrientes por planta fue de 205 g de N, 17 g de P, 143 g de K, 37 g de Ca y 13 g de Mg. Para el caso del N, el resultado es similar al obtenido por Bustan y Goldschmidt (1998).

En la cosecha, la extracción de nutrientes por los frutos, ha sido cuantificada en diferentes condiciones ambientales y de manejo (Smith y Reuther, 1953, Labanauskas y Handy, 1972). En términos generales, una tonelada de naranja extrae 1,18-1,85 kg de N, 0,17-0,27 kg de P, 1,79-2,61 kg de K, 0,36-1,04 kg de Ca y 0,17-0,19 kg de Mg. Si el rendimiento esperable y sostenible en plantas adultas de

mandarina, es 40 t/ha y de limón, es 50 t/ha, la extracción por la fruta cosechada y por tanto que sale del sistema, se ubicaría entre 50 y 100 kg de N, 7 y 14 kg de P, 70 y 130 kg de K, 14 y 50 kg de Ca y 7 y 10 kg de Mg.

En árboles adultos de naranja, Krueger y Arpaia (2010) reportan la distribución de nutrientes minerales en diferentes partes de la planta y etapas del ciclo reproductivo. En general la distribución porcentual de N en la copa, tronco y raíces presenta muy pocas variaciones a lo largo del año, con la excepción de un ligero incremento durante la floración. De los órganos aéreos, los frutos y las hojas son los que contienen los mayores porcentajes de N y K. Las hojas (20 % de la biomasa considerando solo parte aérea) contienen más del 38 % del N, 31 % del P, 44 % del K, 32 % del Ca y 33 % del Mg. El tronco y ramas principales (60 % de la biomasa) contienen entre 30 % y 35 % del total de N, P y K. La mayor parte del incremento anual de la biomasa de la parte aérea y de los macronutrientes se localiza en frutos y hojas (Rocuzzo et al., 2012).

El análisis foliar ha sido la base para la determinación del estado nutricional, aunque su interpretación ha dado lugar a importantes diferencias en los resultados obtenidos. Existen numerosos métodos de interpretación de análisis foliares: el rango crítico de nutrientes, el rango de aproximación suficiente (SRA), el análisis de regresión multivariado (MQRA), el sistema integrado de diagnóstico y recomendación (DRIS), entre otros. Aplicando el método de rango crítico de nutrientes, el más utilizado a nivel productivo, se han propuesto varios estándares para diferentes regiones, edad de plantas y manejo, en los cuales se incluyen desde niveles foliares deficientes hasta en exceso (Embleton et al., 1978, Legaz et al., 1995; Srivastava et al., 2008). Dado que no solamente es importante el nivel de los nutrientes individuales, sino también las relaciones entre ellos, dentro de los métodos que consideran relaciones entre nutrientes, el DRIS presenta algunas ventajas frente a otros sistemas de análisis, aunque su uso a nivel comercial es todavía incipiente (Menino, 2012). A nivel experimental se han desarrollado diferentes equipos y técnicas de determinación del nivel de nutrientes en plantas. El SPAD (Soil Plant Analysis Development) estima el contenido de clorofila en hojas a través de la transmisión de luz (rojo e infrarrojo), permitiendo establecer altas correlaciones con el N, aunque sus resultados no son transferibles de una especie a otra (Monje y Bugbee, 1992, Intrigliolo et al., 2000). El análisis de imágenes espectrales del canopy, tomadas con espectrómetro óptico y posteriormente correlacionadas con niveles de nutrientes en hoja, está siendo evaluado como una alternativa de diagnóstico nutricional no destructiva (Menesatti et al., 2012, Suarez y Berni, 2012), aunque no se visualiza su aplicación a corto plazo.

En Uruguay, la fertilización se aplica fraccionada desde setiembre hasta diciembre-enero. Los primeros trabajos experimentales, realizados en naranja Valencia (Salto, en secano), señalan que la aplicación de N, de 0 a 1400 g/árbol, provocó un rápido incremento del N foliar y a partir del tercer año, también del rendimiento. Por el contrario, aplicaciones de K (0-600 g de K<sub>2</sub>O) y de P (0-600 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), no tuvieron resultados consistentes (Mara et al., 1980). En naranja Valencia (Paysandú), se reporta una mayor eficiencia del fertirriego con respecto a la aplicación en cobertura. A igualdad de dosis de fertilizante (213 a 690 g de N por árbol, 435 g de K y 105 g de P), el nivel foliar de macroelementos en las plantas

fertirrigadas y el rendimiento acumulado en 4 años, fue mayor. El fertirriego permitió obtener los mejores rendimientos, utilizando cantidades sustancialmente menores de fertilizante nitrogenado (García-Petillo, 2000). En dos programas de fertilización evaluados en naranja Valencia, durante 4 años (Paysandú, fertirriego), el incremento de 104 a 150 unidades de N por hectárea, de 0-21 a 125-146 unidades de K y de 12-17 a 25-71 unidades de P, incrementó el 28 % del rendimiento acumulado y el 27 % del rendimiento exportable por tamaño (Gravina et al., 2010). Para mandarinas y limones no existen reportes nacionales sobre requerimientos nutricionales y fertilización.

### **III) Objetivos**

#### **Objetivo general**

Desarrollar herramientas tecnológicas, que permitan diseñar programas de fertilización basados en la extracción de nutrientes minerales y en nuevos métodos de diagnóstico del estado nutricional, para incrementar la productividad de las nuevas plantaciones cítricas

#### **Objetivos específicos**

- Cuantificar la extracción de macro y micronutrientes de árboles de mandarina Afourer y limón Lisbon en un ciclo productivo
- Ajustar métodos de muestreo floral y foliar e interpretarlos en función del rendimiento y calidad de fruta en cada cultivar
- Elaborar herramientas tecnológicas para determinar consumo de nutrientes en un ciclo anual
- Desarrollar programas de fertilización que consideren los períodos de aplicación y cantidad de nutrientes a incorporar en cada ciclo productivo
- Determinar la relación costo-beneficio de los nuevos programas de fertilización

### **IV) Materiales y métodos**

El proyecto se realizará en establecimientos de AZUCITRUS S.A. y SAMIFRUIT S.A. en Paysandú y San José, en parcelas de mandarina Afourer y limón Lisbon plantados en densidad media o alta (650-900 plantas/ha), con sistema de fertirriego. Se recabará historia productiva anual, fertilización aplicada, análisis foliares y de suelo. Al inicio y fin del experimento se realizará el muestreo y análisis químico del suelo en 3 muestras por situación, tomadas con calador en la fila entre 0-30 cm de profundidad en la zona del gotero y a 50 cm del mismo. El primer año se utilizarán las plantas seleccionadas en 2016, (10 plantas de cada variedad, 5 de alta y 5 de baja carga de fruta), de similar volumen de copa; la fertilización será la estándar de la empresa para cada variedad.

## CICLO ANUAL 1 (2016-2017)

### Actividades previas al convenio

(1) Al inicio de la brotación (2016) se colocaron mallas debajo de los árboles, para coleccionar semanalmente las estructuras reproductivas abscionadas hasta el final de la caída fisiológica y las hojas hasta cosecha. Se cuantificó su peso fresco y seco luego de secarlas en estufa (60°C) y se molieron para el análisis de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn y Mn.

(2) En plena floración, se muestrearon 100 flores por repetición y se analizarán igual que en (1). Se cuantificó la intensidad de floración (flores/100 nudos) en 4 ramas por planta. Se tomaron fotografías de ambos lados de los árboles y de las ramas muestreadas. Se contaron las flores presentes en un volumen delimitado por un cubo de muestreo de 25 cm de lado en 6 sectores del árbol. Se estimará el volumen de copa mediante la medición de 3 ejes (1 vertical y 2 horizontales).

### Actividades partir del convenio

(3) Para los análisis foliares, se muestrearán en abril 2017, 15 hojas de 5 brotes fructíferos y no fructíferos por repetición.

(4) En la cosecha se pesará y contará el número de frutos por planta y se estimará su peso promedio. En 5 repeticiones de 10 frutos, se cuantificará el contenido de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn y Mn; con esa información y el rendimiento por planta, se estimará la extracción de nutrientes de la cosecha.

(5) Se estimará el número total de flores por planta con la información obtenida mediante el cubo de muestreo y el volumen de copa. Ese valor se correlacionará con el número real contabilizado (estructuras reproductivas abscionadas + frutos cosechados). Con la intensidad de floración y las flores contabilizadas con el cubo, se determinarán las flores por m<sup>3</sup> de copa. Se diseñará una plantilla con fotos de diferentes intensidades de floración y su equivalencia en flores/m<sup>3</sup> de copa.

## CICLO ANUAL 2 (2017-2018)

En función de los resultados del primer año (rendimiento, extracción por órganos reproductivos y análisis florales y foliares), se realizarán 4 tratamientos de fertilización, que serán aplicados a 2-4 filas completas, en las cuales se marcarán 5-10 plantas por fila:

(1) Fertilización estándar de la plantación

(2) Reposición de los nutrientes extraídos por las estructuras reproductivas abscionadas y los frutos cosechados

(3) Tratamiento 2, más un 25 % asumiendo mantenimiento y crecimiento de la planta y eficiencia de uso del fertilizante

(4) Tratamiento 2, más un 50 % asumiendo mantenimiento y crecimiento de la planta y eficiencia de uso del fertilizante

En los tratamientos 2 al 4, el fertilizante se aplicará con el fertirriego o una vez por semana, comenzando 15 días previos a la brotación (setiembre) y finalizando durante la fase II del crecimiento del fruto (febrero).

En antesis se determinará la intensidad de floración en 2 ramas por planta y el número de flores por volumen de copa con el cubo. Con la plantilla se estimará el número total de flores y se validará contabilizando las estructuras abscionadas en las mallas. Se realizará análisis floral (octubre) y foliar (abril). En cosecha se cuantificará el número de frutos, rendimiento por planta y peso promedio de frutos.

### CICLO ANUAL 3 (2018-2019)

Con los resultados obtenidos, se ajustarán los tratamientos de fertilización y se realizará el resto de actividades descritas en el ciclo anual 2.

### ANÁLISIS DE LABORATORIO Y GABINETE

La determinación del contenido de N se realizará por el método de Kjeldahl (Bremmer and Mulvaney, 1982), a partir de 0,5 g de muestra seca. El P se analizará a partir de una dilución con ácido clorhídrico de las cenizas de 1 g de muestra (obtenidas por calentamiento en mufla a 500 °C), por el método colorimétrico del ácido ascórbico (Murphy y Riley, 1962). El Mg, Ca, Fe, Zn y Mn se determinarán por absorción atómica y el K por espectrometría de emisión (Isaac y Kerber, 1971).

Los análisis foliares se interpretará mediante rango crítico de nutrientes y DRIS y el resultado se relacionará con el rendimiento por planta y el tamaño de fruto alcanzado.

### ANÁLISIS ECONÓMICO

El primer año se identificarán los elementos que componen los costos de la fertilización estándar, se calcularán y se relacionarán con la producción obtenida.

El segundo y tercer año se considerarán para el cálculo las variaciones en volumen y costo de fertilización por tratamientos y su impacto relativo en los ingresos potenciales por unidad de superficie. Se tomarán los precios corrientes y se compararán los beneficios económicos en precios constantes.

### V) Bibliografía citada

Bustan and Goldschmidt.1998.Plant Cell Envir, 21:217-224  
 Bremner, Mulvaney. 1982. En: Page AL (editor). Methods of soil analysis. Madison WI, USA, American Society of Agronomy/Soil Science Society of America. pt. 2, 595-624.  
 Cameron SH, Appelman D. 1933. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 30: 341-348  
 Embleton et al.1978.Soil and plant-tissue testing in California: 4-9  
 García-Petillo. 2000. Agrociencia, IV(1):23-30  
 Goren R, Monselise SP. 1964. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 85, 218–223.  
 Gravina et al. 2010. III Simposio Investigación Citrus,84-87  
 Guardiola et al. 1984. Physiol. Plant., 62: 297-302.  
 Intrigliolo et al. 2000. Proc.Int.Soc.Citriculture,1:665-667  
 Isaac, Kerber. 1971.En: Walsh, LM (editor). Instrumental methods for analysis of soils and plant tissue. Madison WI, USA, Soil Science Society of America. 17-37.  
 Murphy, Riley. 1962. Analytica Chimica Acta, 27: 31-36  
 Krueger and Arpaia.2010.Proc.Int.Soc.Citriculture,1:588-594  
 Labanauskas and Handy.1972.California Agriculture,26 (12):3-4  
 Legaz F, Primo Millo E. 1988. Serie Fullets Divulgació N° 5-88. Consellería d'Agricultura i Pesca. Generalitat Valenciana, 29 p  
 Legaz et al.1995.Generalitat Valenciana, 23p  
 Mara etal.1980.MGAP.BoletínTécnicoN°6:19-39  
 Martínez-Alcántara et al.. 2011. Plant Soil, 342: 433-443  
 Menesatti et al. 2012 En: Srivastava AK (ed), Advances in Citrus Nutrition. Springer, pp 113-123  
 Menino.2012.Advances in citrus nutrition:59-79  
 MGAP.DIEA. 2015. Encuesta citrícola "primavera 2014". Montevideo. 27 p.  
 MGAP.DIEA, 2013. Encuesta citrícola "primavera 2012" Montevideo. 28 p.  
 MGAP.OPYPA. 2014. Anuario 2014. Montevideo. 650p.  
 Monje, Bugbee. 1992. Hortscience, 27:69-71  
 Roccuzzo et al. 2012. Europ.J.Agronomy, 41:73-80  
 Smith y Reuther 1953. Proc. Fla. State Hort. Soc. 66:80-85.  
 Srivastava et al. 2008. Hort. Review, 34:277-363  
 Suárez, Berni. 2012. En: Srivastava AK (ed), Advances in Citrus Nutrition. Springer, pp 125-141.

## VI) Personal asignado al proyecto

1) Cargos existentes y su dedicación al proyecto: se presenta el aporte de contrapartida de la Facultad, que no determina el pago de nuevos sueldos ni de incrementos salariales

Nombre	Cargo	Horas semanales	N° meses	Monto estimado (\$) de las horas

		dedicadas al proyecto		destinadas al Proyecto
Giuliana Gambetta (FAGRO)	Gr 3, 40 HS, DT	10	34	716.686
Alfredo Gravina (FAGRO)	Gr 5, 40 HS, DT	10	34	969.306
AnaPaula Mautone (FAGRO)	Gr 2, 20 HS	5	14	77.490
Matías Manzi (FAGRO)	Gr 2, 40 HS	5	14	108.640
Rusley Avondet (FAGRO)	Gr 2, 40 HS	5	6	45.560

2) Cargos a crear: contrato de estudiantes avanzados o ingenieros agrónomos con menos de 2 años de recibidos

- 1 Ayudante Grado 1, 20 horas semanales
- 1 Ayudante Grado 1, 25 horas semanales

**VII) Presupuesto (Abril 2017-Diciembre 2019)**

<b>Salarios</b>	<b>FAGRO*</b>	<b>Aporte Empresas</b>
Estimación de horas técnicas destinadas al proyecto: contrapartida de la Facultad que no determina el pago de nuevos sueldos ni incrementos salariales	1.917.682	
1 Gr. 1, 20 HS (8m/ 12m/12m)		590.684
1 Gr. 1, 25 HS (8m/ 12m/12m)		794.159
<b>Sub-total</b>	<b>1.917.682</b>	<b>1.384.843</b>
<b>Análisis de laboratorio</b>		
96 foliares 90 flores y frutitos (mallas) 30 hojas (mallas) 35 flores y frutitos (canopy) 54 frutos (cosecha) 90 suelo	400.000	
<b>Sub-total</b>	<b>400.000</b>	<b>0</b>
<b>Gastos</b>		
Combustible 53 salidas de 160 km 3 salidas de 1000 km Precio combustible: 45 \$, rendimiento vehículo: 8 km/l		65.000
Mantenimiento y reparación del vehículo		15.000
Alimentación (53 salidas, 2 personas, 600 \$/salida; 3 salidas, 2 personas, 2 días, 4000 \$/salida)		28.000
Alojamiento (2 habitaciones hotel, 3 noches)		10.000
<b>Sub-total</b>	<b>0</b>	<b>118.000</b>
<b>Equipos y materiales</b>		
80 m de malla		8.670
2 sensores CTD y 10 sensores TE (temperatura, humedad y CE suelo)	64.000	
3 sensores de T y HR del aire	10.000	

Materiales de campo y oficina	2.000	
<b>Sub-total</b>	<b>76.000</b>	<b>8.670</b>
<b>Overhead (15 %)</b>	<b>0</b>	<b>266.737</b>
<b>Total</b>	<b>2.393.682</b>	<b>1.178.250</b>

\* FAGRO: Se estimaron horas técnicas destinadas al proyecto, esto no determina el pago de nuevos sueldos ni incrementos salariales.

El dinero para análisis de laboratorio, equipos y materiales provendrá de otros fondos (partida extra DT, Simposio Citrus y donación APCU).

#### VIII) Aporte de las empresas (pesos uruguayos)

Aporte de AZUCITRUS S.A.	Monto (pesos uruguayos)	Cronograma de desembolsos
1° desembolso	177.825	Julio 2017
2° desembolso	177.825	Diciembre 2017
3° desembolso	177.825	Julio 2018
4° desembolso	177.825	Diciembre 2018
5° desembolso	177.825	Julio 2019
Total	889.125	-

Aporte de SAMIFRUIT S.A.	Monto (pesos uruguayos)	Cronograma de desembolsos
1° desembolso	80.830	Abril 2017
2° desembolso	80.830	Julio 2017
3° desembolso	80.830	Octubre 2017
4° desembolso	80.830	Enero 2018
5° desembolso	80.830	Abril 2018
6° desembolso	80.830	Julio 2018
7° desembolso	80.830	Octubre 2018
8° desembolso	80.830	Enero 2019
9° desembolso	80.830	Abril 2019
10° desembolso	80.830	Julio 2019
11° desembolso	80.825	Octubre 2019

## ANEXO II CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Mes inicio - fin	Descripción de la actividad
1) Muestreo de suelo en los cuadros de mandarina Afourer (A-norte y A-sur) y limón Lisbon (L)	4/2017	Toma de 3 muestras compuestas por parcela.
2) Análisis de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn y Mn en suelo	4-5/2017	Ver metodología descrita
3) Muestreo foliar (A-norte, A-sur y L)	04/2017	Colecta de hojas. Pesado, secado y molido.
4) Cosecha (A-norte, A-sur y L)	06-07/2017	Pesado y conteo de frutos por planta
5) Muestreo de frutos (A-norte, A-sur y L)	06-07/2017	Selección de frutos y determinación de calidad interna. Peso fresco y seco.
6) Análisis de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn y Mn en tejidos vegetales (flores, estructuras abscionadas, hojas, frutos cosechados)	02-09/2017	Ver metodología descrita
7) Análisis económico	07-08/2017	Cálculo de costos de fertilización y relación con rendimiento.
8) Análisis e interpretación de resultados. Elaboración de plantilla fotográfica de floración.	05-09/2017	Procesamiento de datos, análisis estadísticos, interpretación de resultados. Diseño de plantilla con fotografías de floración.
9) Colocación de mallas (A-norte y L)	9/2017	Malla bajo la copa de los árboles fijada con grapas al suelo
10) Marcado de ramas y evaluación de la floración. Registro fotográfico. Medición de altura y diámetros de copa.	9-10/2017	Conteo de flores y nudos en las ramas y de flores en el volumen delimitado. Registro fotográfico. Medición de 3 ejes de la copa.
11) Colecta semanal y conteo de estructuras reproductivas abscionadas.  Secado en estufa, determinación del peso fresco y seco. (A-norte y L)	9/2017 -01/2018	Recolección de estructuras presentes en la malla y determinación de su número y peso.
12) Muestreo floral (A-norte y L)	10/2017	Muestreo de flores en antesis. Pesado, secado y molido.
13) Aplicación de tratamientos de fertilización (A-norte y L)	09/2017 – 02/2018	Incorporación de fertilizantes de acuerdo a diseño experimental.

14) Muestreo foliar (A-norte y L)	03-04/2018	Colecta de hojas de brote fructífero o no fructífero. Pesado, secado y molido.
15) Cosecha (A-norte y L)	06-07/2018	Idem 4
16) Análisis e interpretación de resultados.	02-07/2018	Procesamiento de datos, análisis estadísticos, interpretación de resultados. Ajuste de plantilla con fotos de floración, si es necesario.
17) Análisis económico	06-07/2018	Cálculo de costos de fertilización por tratamientos y su impacto relativo en los ingresos potenciales por unidad de superficie.
18) Informe y jornada	07-09/2018	Elaboración de informe Difusión de resultados
19) Experimentos 3er año: idem actividades 12 a 17	09/2018-06/2019	Actividades similares al año 2017-18, con ajuste del plan de fertilización.
20) Análisis e interpretación de resultados.	07-08/2019	Procesamiento de datos, análisis estadísticos, interpretación de resultados.
21) Informe final	09-11/2019	Elaboración del informe
22) Jornada final de difusión	11-12/2019	Presentación de resultados del proyecto
23) Redacción de artículo científico	2020	Artículo enviado a revista científica en 2020

Las empresas se comprometen a destinar los cuadros seleccionados, previamente acordados con los responsables del proyecto y poner a disposición los equipos, insumos y mano de obra detallados en el Anexo III.

### ANEXO III APORTES DE LAS INSTITUCIONES Y EMPRESAS

	Efectivo (pesos uruguayos)	Material Vegetal	Equipos	Insumos	RRHH
Facultad de Agronomía, UDELAR*	476.000		Laboratorio equipado con digestor y mufas para material vegetal, espectrofotómetro VIS UV, espectrofotómetro de AA y emisión, medidores de pH, estufa de secado,		Horas técnicas destinadas al diseño e instalación de experimentos, mediciones, procesamiento de datos, análisis estadísticos,

			balanzas. Calibres Colorímetro Refractómetro Taladros y caladores Vehículo		discusión y difusión de resultados.
AZUCITRUS S.A.	889.125	1 Plantación de mandarina Afourer	Equipos de fertirriego Tractores y maquinaria para tratamientos fitosanitarios y cosecha	Fertilizantes	Mano de obra para tratamientos sanitarios y cosecha
SAMIFRUIT S.A.	889.125	1 Plantación de limón Lisbon	Equipos de fertirriego Tractores y maquinaria para tratamientos fitosanitarios y cosecha	Fertilizantes	Mano de obra para tratamientos sanitarios y cosecha

\*Dinero proveniente de partidas extra DT Gambetta y Gravina, Simposio Citrus y donación APCU