



FOLIO DE BASES

CÓDIGO
(uso interno)

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:

INCREMENTO DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA PRODUCCION DE FRUTALES Y VIÑEDOS MEDIANTE FERTIRRIGACION.

Línea Temática:

Rubro:

Región(es) de Ejecución:

Fecha de Inicio:

DURACIÓN:

Fecha de Término:

AGENTE POSTULANTE:

Nombre : UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Dirección : VICENTE MENDEZ 595 CHILLAN

RUT

Teléfono

Fax:

AGENTES ASOCIADOS:

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE POSTULANTE:

Nombre: ALEJANDRO SANTA MARIA SANZANA

Cargo en el agente postulante: DIRECTOR CAMPUS CHILLAN

RUT:

Firma:

Dirección: VICENTE MENDEZ 595 CHILLAN

Fono:

Fax:

COSTO TOTAL DEL PROYECTO

(Valores Reajustados)

FINANCIAMIENTO SOLICITADO

(Valores Reajustados)

APORTE DE CONTRAPARTE

(Valores Reajustados)





2. EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

2.1. Equipo de coordinación del proyecto

(presentar en Anexo A información solicitada sobre los Coordinadores)

COORDINADOR DEL PROYECTO

NOMBRE IVAN VIDAL PARRA		FIRMA
AGENTE UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN		DEDICACIÓN PROYECTO (%/año) 25
CARGO ACTUAL PROFESOR TITULAR		CASILLA 537
DIRECCIÓN VICENTE MENDEZ 595		CIUDAD CHILLAN
FONO		

COORDINADOR ALTERNO DEL PROYECTO

NOMBRE JOSE LUIS ARUMI RIBERA		FIRMA
AGENTE UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN		DEDICACIÓN PROYECTO %/AÑO 20
CARGO ACTUAL PROFESOR FACULTAD INGENIERIA AGRICOLA		CASILLA 537
DIRECCIÓN VICENTE MENDEZ 595		CIUDAD CHILLAN
FONO		





3. BREVE RESUMEN DEL PROYECTO

(Completar esta sección al finalizar la formulación del Proyecto)

En Chile, particularmente en la zona central y centro-sur, uno de los problemas más serios a que se han tenido que enfrentar los productores que han optado por establecer sistema de fertirrigación, así como los profesionales que los asesoran en lo referente a producción, es la escasez de información local referente a los aspectos agronómicos de la técnica. Esta información contrasta con la información de carácter ingenieril disponible, en particular, en lo referente a diseño hidráulico. Por ello, el objetivo del presente proyecto es generar tecnología de fertirrigación para diferentes cultivos: Arándanos, Manzanos y Vid.

Específicamente, se propone manejar huertos establecidos bajo sistemas de riego presurizado con varios tratamientos de fertirrigación versus fertilización convencional (sistema actual). Adicionalmente se determinarán curvas de acumulación de materia seca y exportación de nutrientes y se formularán soluciones stock multi-nutriente provenientes de fertilizantes simples, posibles de preparar a nivel de campo y a un menor costo que los disponibles en el mercado. El costo total del proyecto corresponde a

Los resultados que se esperan obtener con la aplicación simultánea de agua y fertilizantes es optimizar los rendimientos, la calidad de los productos, incrementar la eficiencia del uso de fertilizantes y evitar los problemas de contaminación de las aguas de drenaje. Ello se logra mediante la caracterización de la demanda estacional de los nutrientes en cada uno de los frutales estudiados, lo que permite sincronizar el aporte de nutrientes via fertirrigación con las necesidades de la planta. Con el desarrollo de las soluciones stock se pretende entregar una alternativa de fertilización más económica a los productores y constituir una base fundamental para la formulación, elaboración y comercialización de fertilizantes líquidos y/o mezclas solubles para el mercado nacional.



4. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

En una extensa superficie de Chile, el riego es una práctica imprescindible para obtener de la agricultura una actividad rentable. Sin embargo, el 90% de la superficie regada del país se realiza con métodos tradicionales que alcanzan eficiencia en la utilización de agua cercanas al 25%. Esta baja eficiencia no solo significa un derroche del recurso hídrico sino que además afecta negativamente la productividad y calidad de los productos obtenidos.

A partir de la presente década el estado ha orientado recursos importantes al riego y la Ley 18.450 recientemente prorrogada por 10 años adicionales, bonifica hasta un 75% la inversión privada en obras de riego y drenaje. La inversión anual en obras de riego y drenaje durante los últimos 10 años no tiene precedentes en la historia y a futuro se proyecta una inversión anual aún mayor. En consecuencia, se espera que la superficie bajo riego presurizado (aspersión, goteo, microaspersión) se incremente en forma lineal en los próximos años. La aplicación simultánea de agua y fertilizantes abre nuevas posibilidades para controlar el suministro hídrico y nutricional de los cultivos de tal forma de optimizar la distribución y concentración de los iones y agua en el suelo e impactar positivamente en los rendimientos y calidad de los productos.

La fertirrigación debe ser un componente esencial de los modernos sistemas de riego presurizado, pero en Chile, uno de los problemas más serios a que se han tenido que enfrentar los productores que han optado por establecer sistema de fertirrigación, así como los profesionales que los asesoran en lo referente a producción, es la escasez de información local referente a los aspectos agronómicos de la técnica. Esta información contrasta con la información de carácter ingenieril disponible, en particular, en lo referente a diseño hidráulico. Por ello, el presente proyecto pretende generar tecnología de fertirrigación para diferentes cultivos de tal forma de incrementar la productividad, calidad de los productos y evitar pérdidas de fertilizantes que dañan el medio ambiente.

Actualmente no se dispone de una adecuada estructura técnica involucrada en el uso de fertilizantes sólidos para formular soluciones líquidas a nivel de campo, existe una falta de información al respecto, de tal forma que a menudo pueden ocurrir precipitaciones por uso de concentraciones excesivas. Por otro lado, el costo de los fertilizantes solubles varían considerablemente. Las formulas más caras son aquellas que contienen soluciones multi-nutrientes y las más económicas son los fertilizantes simples disponibles en el mercado, tales como urea y cloruro de potasio por tonelada). No existe evidencia científica para preferir fertilizantes sólidos o líquidos; así que solamente la calidad, costo, facilidad de aplicación y disponibilidad del fertilizante son los factores tomados en cuenta por los productores.



5. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las áreas agrícolas bajo riego presurizado se están expandiendo a través del mundo (Bar-Yosef, 1999). En China, India, Japón y Australia existe una expansión considerable de estos sistemas de riego (Bucks, 1995). En algunos países, tal como Israel, donde la disponibilidad de agua es limitante para los cultivos, todo el riego es presurizado (Hagin y Lowengart-Aycicegi, 1999). En 1991 la distribución mundial de la superficie bajo riego presurizado por cultivo era: frutales y viñas, 72%; Hortalizas, 16%; cultivos, 14% (Bar-Yosef, 1999).

El riego y la fertilización son los factores de manejo de mayor impacto en la calidad, rendimiento y desarrollo de los cultivos. La aplicación simultánea de agua y fertilizantes abre nuevas posibilidades para controlar el suministro hídrico y nutricional de los cultivos de tal forma de optimizar la distribución y concentración de los iones y agua en el suelo. Fertirrigación o fertigación, son los términos usados para describir el proceso por el cual los fertilizantes son aplicados junto con el agua de riego (Magen, 1995). Este método es un componente esencial de los modernos sistemas de riego por presión como aspersión, goteo, microaspersión, pivote central, etc.

En un sistema de fertirrigación se pueden controlar fácilmente la parcialización, la dosis, la concentración y la relación de los fertilizantes aplicados. Existen muchas evidencias experimentales acerca de las ventajas de la fertirrigación.

La fertirrigación permite optimizar el rendimiento (Aamer et al, 1997; Bar-Yosef, 1988; Bar-Yosef, 1991; Hipps, 1992; Israeli et al, 1998; Lahav et al, 1995; Lahav y Kalmar, 1995; Shemesh et al, 1995), la calidad de los productos (Bar-Yosef, 1988; Bar-Yosef, 1997; Boman, 1995; Bravdo et al, 1992; Lahav et al, 1995) y el incremento de biomasa por unidad de agua usada (Neumann y Snir, 1995).

Las principales ventajas de la fertirrigación se pueden resumir en lo siguiente:

1. Reducida fluctuación de la concentración de nutrientes en el suelo a través de la estación de crecimiento.
2. Facilidad de adaptar la cantidad y concentración de un nutriente específico respecto a los requerimientos del cultivo.
3. Adecuado uso de mezclas de fertilizantes y/o fertilizantes líquidos balanceados con microelementos que son difíciles de distribuir en el terreno.
4. Aplicación precisa de nutrientes de acuerdo a la demanda del cultivo por lo que se evita la concentración excesiva de fertilizante en el suelo y lixiviación fuera de la zona de humedecimiento.
5. Aplicación de agua y fertilizantes solamente a un volumen determinado de suelo, donde las raíces están más activas, incrementándose la eficiencia del uso del fertilizantes y reduciendo su impacto ambiental.
6. Se reduce el tráfico de maquinaria en el campo.
7. Fabricación "a la carta" de fertilizantes concentrados adaptados a un cultivo, agua de riego y condiciones climáticas durante todos y cada uno de los días del ciclo del cultivo.
8. Automatización de la fertilización.

Entre los posibles inconvenientes del sistema podemos citar



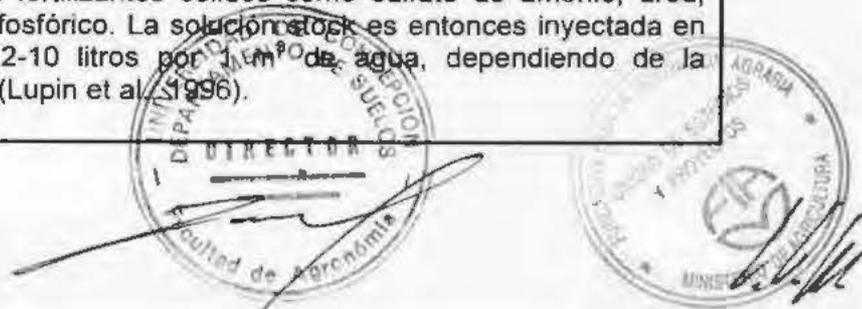
1. Costo inicial de la infraestructura.
2. Obsturación de goteros.
3. Manejo por personal especializado. Un mal manejo de la fertirrigación puede provocar daños como: acidificación (Nielsen et al., 1993 y Chung, Zasoski y Buran, 1994), lavados de iones (Parchomchuk, Neilsen, Hoyt y Neilsen, 1995) y salinización (Atallah, 1995).

Las grandes ventajas que aporta el sistema de fertirrigación compensan sobradamente los inconvenientes citados que, por otra parte, pueden tener una solución relativamente simple. El costo inicial se puede amortizar en poco tiempo y la obsturación de goteros se puede evitar si se sigue una tecnología de fertirrigación adecuada. El problema de formación del personal se puede resolver mediante cursos de formación y obras de divulgación escritas por los especialistas que puedan informar de sus propias experiencias (Cadaña, 1998).

Se han publicado numerosos estudios durante las últimas tres décadas sobre respuesta de los cultivos a la fertirrigación comparado con fertilización en cobertera y/o en banda. Bar-Yosef (1999) presenta una revisión muy completa sobre esta materia. La mayoría de los cultivos bajo riego han sido investigados en diferentes localidades. En Israel y Florida se encontró que árboles de naranjos y pomelos presentaban mayor rendimiento de fruta y mayor eficiencia de uso de N bajo fertirrigación comparado con aplicación de N parcelizado en cobertera (Dasberg et al., 1988; Boman, 1996). Se ha reportado para cultivos anuales una menor lixiviación de nitratos en fertirrigación, sin que se afecte el rendimiento y calidad (Ej., en tomates, Miller et al., 1976; para alfalfa, Feigin et al., 1982). Varios estudios han mostrado que la respuesta a N fue mayor bajo fertirrigación comparado con la aplicación en cobertera (Ej. en manzanos, Assaf et al., 1983; en tomates, Bar-Yosef, 1977; Clough et al., 1990; en lechuga, Bar-Yosef y Sagiv, 1982).

Los trabajos referidos a fertirrigación con P y K muestran un incremento considerable de la respuesta del cultivo a estos elementos, comparado con aplicaciones en cobertera o banda. Rauschkolb et al. (1979) informa que la aplicación de P en riego por goteo en tomates resultó en mayores contenidos foliares de P comparado con aplicación de la misma dosis de P en banda. Bar-Yosef (1989) encontró que la aplicación de P por fertirrigación en maíz dulce resultó en mayor rendimiento comparado con la aplicación de todo el P a la siembra. Incrementos de la respuesta a K con fertirrigación han sido informados para citrus (Lavon et al., 1995), toronja (Boman, 1996), viña (Christensen et al., 1991) y caña de azúcar (Ingram y Hilton, 1986). En general, la respuesta a la fertirrigación con P y K es más pronunciada cuando el N aportado no es un factor limitante.

Los fertilizantes sólidos empleados con esta técnica pueden ser aplicados como un solo nutriente (ej. Urea), o como un compuesto de varios nutrientes proveniente normalmente de una mezcla de fertilizantes (ej. líneas Ultrasol, Poly-Feed). Los fertilizantes líquidos son simples y/o compuestos, pero debido a su solubilidad, la concentración total de elementos es menor. En Israel, la aplicación de fertilizantes se realiza por varios métodos (Sneh, 1995; Magen, 1995), incluyendo la técnica de la preparación de una solución stock, donde los productores usan fertilizantes sólidos como sulfato de amonio, urea, cloruro de potasio, nitratos y ácido fosfórico. La solución stock es entonces inyectada en el sistema de riego, a tasas de 2-10 litros por 1 m^3 de agua, dependiendo de la concentración deseada de N, P y K (Lupin et al., 1996).



Los fertilizantes nitrogenados presentan alta solubilidad (Wolf et al., 1985) y contienen bajos porcentajes de residuos insolubles. El ácido fosfórico es también útil para aplicaciones directas, con las adecuadas medidas de protección. El uso de cloruro de potasio es común en muchos cultivos: citrus, plátanos, algodón, maíz, frutales hoja caduca, tomates (en campo) y muchos otros cultivos (Lupin et al., 1996). En general, el cloruro de potasio es empleado en todos los cultivos, con la excepción de producción bajo invernadero y en huertos de paltos. Al respecto, Magen (1996) hace una descripción detallada de las ventajas y desventajas del cloruro de potasio en fertirrigación.

En los programas de fertirrigación se consideran normalmente las dosis de N, P₂O₅ y K₂O y los requerimientos de agua diarios por unidad de área. Estos datos son entonces empleados para definir el tipo de fertilizante a usar y método de aplicación (Kremer y Margalit, 1992). Como no existe una estructura comercial involucrada en el uso de fertilizantes sólidos para formular soluciones líquidas a nivel de campo, existe una falta de información al respecto, de tal forma que a menudo pueden ocurrir precipitaciones por uso de concentraciones excesivas. Por otro lado, el costo de los fertilizantes solubles varían considerablemente. Las formulas más caras son aquellas que contienen soluciones multi-nutrientes y las más económicas son los fertilizantes simples disponibles en el mercado, tales como urea y cloruro de potasio. No existe evidencia científica para preferir fertilizantes sólidos o líquidos (Lupin et al., 1996); así que solamente la calidad, costo, facilidad de aplicación y disponibilidad del fertilizante son los factores tomados en cuenta por los productores.

Literatura Citada:

Aamer, K.; Lowengart, A.; Omar, S. 1997. Response of seedless watermelon to different nitrogen application through fertigation. A summary of 1996/7 season in vegetables. The Extension Service and the Agricultural Research Organization, Ministry of Agricultural. pp. 101-112.

Assaf, R.; Levin, I. & Bravdo, B. 1983. The response of apple trees to nitrogen fertilization regimes. *Hassadeh* 63:2586-2593.

Atallah, T. 1995. Overfertilization: impacts on soil properties and environment. In *Advanced short course on fertigation*, 26 Nov-3 Dec. Beirut. Lebanon.

Bar-Yosef, B. 1988. Control of tomato fruit yield and quality through fertigation. *Optimal Yield Management* (ed. D. Rymon). Avebury. pp. 175-184.

Bar-Yosef, B. 1991. Fertilization under dripirrigation. In: *Fluid Fertilizer Science and Technology*. Palgrave, D.A. (ed). Chafer Fertilisers, Britag Industries Ltd., Chedburgh, Suffolk, England. Marcel Dekker, Inc.

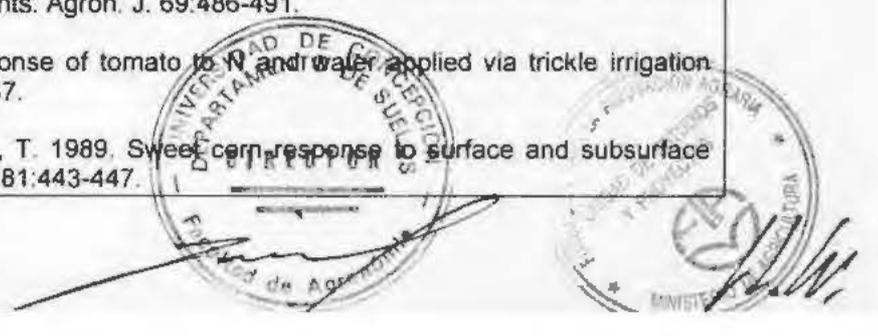
Bar-Yosef, B. 1999. Advances in fertigation. *Advances in Agronomy* 65:1-77

Bar-Yosef, B. 1997. Greenhouse muskmelon response to K concentrations in water and irrigation rate. *Proceeding of 9th International Congress on Soilless Cultures*. St. Helier, Jersey, Channel Islands. pp 35-50.

Bar-Yosef, B. 1977. Trickle irrigation and fertilization of tomatoes in sand dunes: water, N, and P distribution in the soil and uptake by plants. *Agron. J.* 69:486-491.

Bar-Yosef, B. & Sagiv, B. 1982. Response of tomato to N and water applied via trickle irrigation system. I. Nitrogen. *Agron. J.* 74:633-637.

Bar-Yosef, B.; Sagiv, B.; & Markovitch, T. 1989. Sweet corn response to surface and subsurface trickle phosphorus fertigation. *Agron. J.* 81:443-447.





Boman, B.J. 1995. Effects of fertigation and potash source on grapefruit size and yield. *Dahlia Greidinger International Symposium on Fertigation*, Technion, Israel. pp. 55-66.

Boman, B.J. 1996. Fertigation versus conventional fertilization of flatwood grapefruit. *Fert. Res.* 44:123-128.

Bravdo, B.; Salomon, E.; Erner, Y.; Saada, D.; Shufman, E.; Oren, Y. 1992. Effect of drip and microsprinkler fertigation on citrus yield and quality. *Proc. Intern. Soc. Citriculture*, 2:646-650.

Buck, D.A. 1995. Historical development in microirrigation. *Proc. 5 th Int. Microirrigation Cong.*, Orlando, FL., pp. 1-5.

Cadahia, C. 1998. *Fertirrigación: Cultivos hortícolas y ornamentales*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid .474p.

Chung, J.B.; Zasoski, R.J. & Buran, R.G. 1994. Aluminium-Potassium and Aluminium-Calcium exchange equilibria in bulk and rhizosphere soil. *Soil Science Soc. of Am. J.* 58:1376-1382

Christensen, L.P.; Peacock, W.L. & Bianchi, M.L. 1991. Potassium fertilization of Thompson Seedless grapevines using two fertilizer sources under drip irrigation. *Asm. J. Enol. Vitic.* 42:227-232.

Clough, G.H.; Locascio, S.J. & Olson, S.M. 1990. Yield of successively cropped polyethylene-mulched vegetables as affected by irrigation method and fertilization management. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 115:884-887.

Dasberg, S.; Bar-Akiva, S.; Spazisky, S. Y Cohen, A. 1988. Fertigation versus broadcasting in an orange grove. *Fertil. Res.* 15:147-154.

Feigin, A.; Letey, J. & Jarrell, W.M. 1982. Celery response to type, amount and method of N-fertilizer application under drip irrigation. *Agron. J.* 74:971-977.

Hagin J. & Lowengart-Aycicegi, A.. 1999. Fertigation-State of the art. *The Intern. Fertiliser Soc., Proceeding N°429*. pp. 1-25.

Hipps, N.A. 1992. Fertigation of newly planted Queen Cox/M9 apple trees: establishment, early growth and precocity of cropping. *J. Horticultural Soc.*, 67:25-32.

Ingram, K.T. & Hilton, H.W. 1986. Nitrogen-Potassium fertilization and soil moisture effects on growth and development of drip-irrigated sugarcane. *Crop Sci.* 26:1034-1039.

Israeli, Y.; Nameri, N.; Levi, Y. 1998. Nitrogen and potassium fertigation in banana. Experiments in banana in the Jordan Valley, 1997/8. Ministry of Agriculture and Zemach Regional Agricultural Research Center. Pp. 35-42.

Kremer, S. & Margalit, E. 1992. Irrigation and fertilization guidelines in tomato, pepper and eggplants. *Extension Service, Ministry of Agriculture, Israel.*

Lavon, R.; Erner, Y.; Shapziski, S. & Mohel, E. 1995. The effect of K fertigation with different N forms on the yield and fruit size of "Shamouti" oranges. In: *Proceeding of the Dahlia Greidinger International Symposium on Fertigation*. Pp. 35-77. Technion, Haifa, Israel.

Lahav, E.; Lowengart, A.; Kalmar, D. 1995. Response of avocados to different nitrogen applications through fertigation. *Western Galilee Research and Development Annual Reports 1994-95*. pp. 100-106.

Lahav, E.; Kalmar, D. 1995. Fertigation and water regimes on a banana plantation. *Dahlia Greidinger International Symposium on Fertigation, Technion, Israel*. pp. 25-33.



Magen, H. 1995. Fertigation: An overview of some practical aspects. Fertiliser News. The Fertiliser Association of India, New Delhi, India.

Magen, H. 1995. Fertigation: An overview of some practical aspects. Fertilizer News, 40:12, pp97-100.

Magen, H. 1996. Potassium chloride in fertigation. In. Proc. 7th Int. Conf. On Water and Irrigation. Tel Aviv, Israel, 13-16 May. pp. 319-325.

Miller, R.; Rolston, D.E.; Rauschkolb, R.S. & Wolfe, D.W. 1976. Drip application of nitrogen is efficient. California Agric. 30:16-18.

Neilsen, G.H.; Parchomchuk, P.; Wolk, W.D. & Lau, O.L. 1993. Growth and mineral-composition of newly planted apple-trees following fertigation with N and P. Journal of the American Soc. for Hort. Sci. 118:50-53.

Neilsen, G.H.; Hoyt, P.B. & Neilsen, D. 1995. Soil chemical-changes associated with N-fertigated and drip irrigated high-density apple orchards. Canadian J. Of Soil Sci. 75:307-310.

Neumann, P. M.; Snir, N. 1995. Fertigation: Is there a physiological advantage?. Dahlia Greidinger International Symposium on Fertigation, Technion, Israel. pp. 259-261.

Neilsen, G.H.; Parchomchuk, P.; Wolk, W.D. & Lau, O.L. 1993. Growth and mineral-composition of newly planted apple-trees following fertigation with N and P. Journal of the American Soc. for Horticultural Science. 118:50-53.

Parchomchuk, P.; Neilsen, G.H. & Hogue, E.J. 1993. Effects of drip fertigation of N-NH₄ and P on soil pH and cation leaching. Canadian J. of Soil Sci. 73:157-164.

Rauschkolb, R.S.; Rolston, D.E.; Miller, R.J.; Carlton, A.B. & Burau, R.G. 1979. Phosphorus fertilization with drip irrigation. Soil Sci. Soc. Am. J. 40:68-72.

Shemesh, D.; Noy, Y.; Gera, G.; Lowengart, A.; Spencer, Y. 1995. NPK fertilization in cotton. Field Experiments and Research in Cotton. pp. 141-146.

Sneh, M. 1995. The history of fertigation in Israel. In Proc. Dhalia Greidinger Int. Symp. On Fertigation. Technion, Haifa, Israel, 26 March-1April, pp. 1-10.

Wolf, B.; Fleming, J. & Batchelor, J. 1985. Fluid Fertilizer Manual. National fertilizer solutions association, Peoria, Illinois, USA.



6. MARCO GENERAL DEL PROYECTO

Cabe señalar que es difícil y costoso generar tecnologías para vegetales, con gran variabilidad genética, que exhiben demandas específicas de agua y fertilizantes, mismas que son función del lugar en que se establezcan, esto es, de la naturaleza de las interacciones clima-planta-suelo que varían extensamente a lo largo del país. El proyecto se realizará en la 7° y 8° Región de Chile, pero sus resultados podrán ser extrapolables puesto que se pretende modelar el sistema de producción. En la medida que se conoce mejor el sistema a modelar (curvas de demanda de acuerdo a producción, tipo de fertilizantes, solubilidad, necesidad de riego, clima, etc.) se pueden generar buenos modelos y las predicciones tendrán un ajuste adecuado a las observaciones en terreno. Ello permitirá generar recomendaciones para otras regiones donde se presenten los cultivos estudiados en el proyecto.





7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

(Anexar además un plano o mapa de la ubicación del proyecto)

El proyecto se ejecutará en la 7° y 8° Región de Chile. Específicamente se establecerán en:

Ensayo de arándanos ubicado a 200 Km al oriente de la ciudad de Chillán, en un predio de propiedad del Sr. Pedro Carrasco, comuna de Coihueco.

El ensayo de manzanos estará ubicado en Linares, en un predio de propiedad de la empresa UNIFRUTI.

El ensayo de viñedos se realizará en la comuna de Penco, 7° Región, en un predio de la Viña Concha y Toro.

ESCALA 1 : 1.000.000



8. OBJETIVOS DEL PROYECTO

8.1. GENERAL:

Introducir tecnología de fertirrigación para diferentes frutales como arándanos, manzanos y viñedos de la 7° y 8° Región del país:

8.2 ESPECÍFICOS:

1. Medir la respuesta en producción y calidad de las cosechas a diversas técnicas de fertirrigación en arándanos, manzanos y viñedos en comparación a la fertilización convencional al suelo.
2. Determinar las curvas de acumulación de Materia seca y extracción de nutrientes bajo riego presurizado y fertirrigación en arándanos, manzanos y viñas.
3. Monitorear la distribución en el perfil de suelo de los macro y micronutrientes aportados por fertirrigación.
4. Un aporte adicional que pretende el presente proyecto, es desarrollar fórmulas de soluciones stock multi-nutriente provenientes de fertilizantes simples, posibles de comercializar como fertilizantes líquidos o mezclas solubles.
5. Evaluar económicamente los ensayos contemplados en el objetivo 1.
6. Consolidar los resultados y difundirlos entre organizaciones de productores, mediante material escrito, charlas, días de campo y desarrollo de un software para cálculos de fertirrigación.



9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)

Objetivo 1) Medir la respuesta en producción y calidad de las cosechas a diversas técnicas de fertirrigación en arándanos, manzanos y viñedos.

Se implementarán para cada ensayo diferentes técnicas de monitoreo periódico o permanente de los nutrientes (agua, suelo, planta) y del agua (perfiles de humedad) así como la medición de parámetros de desarrollo de la planta y de los frutos, con el objetivo de poder corregir en la misma temporada la dosis teóricas iniciales.

El cálculo de la tasa de riego se efectuará considerando el registro de evaporación de bandeja, precipitación y kc del cultivo. Además, se registrarán otras variables climáticas por medio de una estación agrometeorológica automática básica (Davis) ubicada en cada sitio experimental. Los ensayos se llevarán a cabo durante tres estaciones de crecimiento.

Viñedos: Se determinará la influencia del fertirriego sobre diversos parámetros de calidad y producción del viñedo. Se establecerá un ensayo ubicado en un viñedo de la Viña Concha y Toro, donde se evaluarán tres tratamientos: a) fertilización tradicional; b) fertirrigación en pocas parcialidades y en dosis fija para la temporada y c) fertirrigación permanente en el agua de riego, con monitoreo de nutrientes y humedad periódicos, partiendo con un programa de fertilización teórico y corrigiéndolo según monitoreo nutricional realizado.

Las evaluaciones a realizar son:

Caracterización físico y química del sitio experimental.

Producción por planta, nº racimos, peso poda, peso racimos, peso bayas, tasa crecimiento brotes.

Concentración sólidos solubles, acidez total.

Fenoles y antocianinas.

Análisis Foliar periodo floración.

Análisis periódico de la solución del suelo (uso de cápsulas de succión).

El tamaño de cada repetición corresponde a una hilera de 60 m. Se considerarán tres repeticiones por tratamiento. El ensayo abarcará una superficie de 0.5 ha.

Arándanos: Se propone establecer los mismos tratamientos indicados para vides en una superficie total de 0,8 has.

Se consideran las siguientes evaluaciones:

Caracterización inicial del suelo: propiedades físicas y químicas.

Peso de fruta, tasa crecimiento de brote, altura planta.

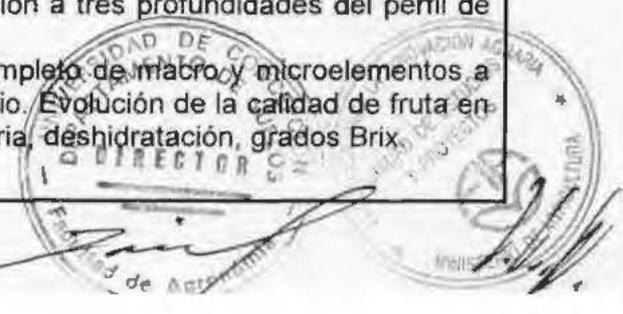
Diámetro de la fruta

Sólidos solubles totales (valor Brix).

Muestreo y análisis foliar en el mes de enero

Extracción de solución de suelo con cápsulas de succión a tres profundidades del perfil de suelo y a tres distancias desde el gotero.

Análisis de suelo al final de la temporada. Análisis completo de macro y microelementos a tres profundidades, además de pH y CE y Al intercambio. Evolución de la calidad de fruta en postcosecha (simulando viaje a destino): calidad sanitaria, deshidratación, grados Brix.



9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)

Manzanos: Se establecerán los mismos tratamientos indicados para las dos especies anteriores. Se evaluarán: Peso de fruta, Diámetro de la fruta, Sólidos solubles totales (valor Brix), presión de pulpa, desórdenes fisiológicos (bitter pit, lenticelosis, corazón acuoso), evolución de la calidad de la fruta postcosecha, simulando el viaje a destino, además de análisis foliar. El ensayo abarcará una superficie de 10 ha.

Objetivo 2) Determinar las curvas de acumulación de materia seca y extracción de nutrientes en arándanos, manzanos y viñas.

Se efectuará una medición de los distintos componentes como fruto, hojas, ramas, raíces en forma periódica, el trabajo se realizará en plantas adultas con un adecuado nivel de producción. El muestreo se realizará en brotación, comienzo floración, crecimiento de fruto, pinta y madurez.

Las muestras una vez secadas a 65°C, se determinará materia seca y contenido de macro y micronutrientes.

Objetivo 3) Monitorear la distribución en el perfil de suelo de los nutrientes aportados por fertirrigación.

En los ensayos de fertirrigación se establecerán tubos de succión en diferentes sectores y profundidad respecto al bulbo húmedo. Cada 15 días se efectuarán muestreos de solución de suelo para medir Nitratos, Potasio, pH y CE. Los otros elementos como fósforo, calcio, magnesio y microelementos serán analizados mediante muestreo de suelo.

Objetivo 4) Desarrollo de fórmulas de soluciones stock multi-nutriente provenientes de fertilizantes simples.

Se montará un sistema para disolución de fertilizantes bajo condiciones de temperatura estándar y mínima agitación, con el propósito de determinar la concentración máxima de disolución. Se medirá el tiempo transcurrido para la máxima disolución, el efecto del orden de adición de los componentes y los cambios en la temperatura durante el proceso de disolución. La composición de las diferentes soluciones K, NK, PK y NPKMg, considerándose también micronutrientes, se decidirá de acuerdo a las fórmulas comúnmente en uso.

Las soluciones serán preparadas en vaso precipitado de 150 ml con circulación de líquido refrigerante a 10°C. El volumen inicial de agua (agua de grifo) será de 100 ml y cada fertilizante se adicionará y se agitará con un agitador magnético durante 1 minuto. Cuando la temperatura de la solución baje del valor estándar de la solución fertilizante (caso del sulfato de amonio, cloruro de potasio o urea) la siguiente adición de producto se llevará a cabo solamente después que la solución a retornado a la temperatura original. Cuando la temperatura supere el valor estándar (como con ac. fosfórico) la siguiente adición se efectuará inmediatamente después de la agitación por 1 minuto. Se medirá la turbiedad (unidades de turbidez nephelométrica- UTN) y densidad específica de las soluciones resultantes. Además, se medirá el pH y CE, después de una dilución de 1:1000 con agua destilada.



9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)

Los fertilizantes empleados para el estudio serán: urea, cloruro de potasio, ac. fosfórico, sulfato de amonio, sulfato de potasio, nitrato de potasio, fosfato diamónico y monoamónico.

Con el empleo de los fertilizantes indicados anteriormente y teniendo en consideración sus características de solubilidad, compatibilidad y CE, se establecerán fórmulas de fertilizantes que se adapten a los requerimientos estacionales de los frutales estudiados. Estas fórmulas podrán ser preparadas a nivel predial a un menor costo que los solubles disponibles en el mercado y/o pueden ser un producto del proyecto con posibilidad de comercialización.

Objetivo 5).

En los ensayos desarrollados para el logro del objetivo 1, se realizará un análisis económico en cada uno de ellos, en los cuales se determinará:

Niveles de Inversión (tierra, construcciones e instalaciones, maquinarias, equipos, etc.);

Costos Directos (costos de mantención, reparaciones, depreciaciones de los equipos de riego, mano de obra, etc.);

Costos Indirectos (gastos generales, gastos de mantención de construcciones y máquinas de uso general, etc.);

Rendimiento y sus componentes en los frutales asociados a las diferentes técnicas de fertirrigación utilizadas en el marco del proyecto.

Costos unitarios de producción.

Ingresos.

Margen bruto

Se realizará un seguimiento técnico-económico a cada uno de los predios en donde se desarrolle el proyecto, de forma de caracterizarlos y estudiar la replicación hacia otros productores agrícolas del país.

Para realizar los estudios se contará con la confianza y disposición de los propietarios y/o administradores de los distintos predios para que entreguen toda la información que se necesite para llevar a cabo el estudio económico predial. En las encuestas se registrarán los siguientes ítems:

Antecedentes generales del predio (ubicación, dirección, sistema de riego utilizado, etc.)

Antecedentes generales del productor.

Propiedad de la tierra y uso el suelo (sistemas productivos).

Inventario de construcciones, maquinarias y equipos, etc.

Inventario y gasto en mano de obra ligada a los sistemas productivos.



9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)

Caracterización de los sistemas productivos.

Gastos generales de la explotación (petróleo, bencina, seguros, electricidad, agua, teléfono, impuestos, contribuciones, administración, intereses, gastos en mantención .

Venta de productos generados en la explotación.

Caracterización de los procesos productivos.

El suelo se valorará de acuerdo al valor comercial en uso agrícola más recurrente del sector donde se encuentra localizado el predio, obtenido directamente del productor y/o administrador como la cifra promedio más frecuente en cada zona en cuestión.

Las construcciones y maquinarias que aún tienen vida útil se valorarán de acuerdo a la depreciación que ellos tengan. Aquellos bienes que hubiesen cumplido su vida útil se tasarán a su valor residual. La vida útil se determinará de acuerdo a los parámetros definidos por el Servicio de Impuestos Internos.

Los productos generados en la explotación se valorarán a los precios de transacción.

Los costos se obtendrán de la contabilidad del predio, registrando los antecedentes de los insumos que tengan alguna vinculación con el proceso productivo asociado al sistema de fertirrigación.

Objetivo 6) Consolidar los resultados y difundirlos entre organizaciones de agricultores de la VIII región.

Durante el desarrollo y ejecución del proyecto se desarrollarán 9 Días de Campo en los diferentes ensayos montados, en los cuales serán invitados a participar agricultores y agrupaciones de ellos (Asociaciones de Agricultores, GTT, PROFOS, Agricultores Individuales, Grupos de Transferencia Tecnológica Relacionados con INDAP, etc.), de la VII y VIII regiones.

Además se realizará 1 seminario en la fecha indicada en la carta gantt y se elaborará un manual práctico con software incluido, donde se entregarán los fundamentos y recomendaciones técnicas para el diseño, montaje y utilización de la fertirrigación en los diferentes frutales utilizados durante el desarrollo del proyecto. Los ejemplares financiados por FIA no tendrán costo para los productores.



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2000

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.1	Selección del sitio experimental	Noviembre	Noviembre
	1.2	Caracterización física y química del suelo	Noviembre	Noviembre
	1.3	Determinación de calidad de agua de riego	Noviembre	Noviembre
	1.4	Instalación de estación meteorológica	Noviembre	Noviembre
	1.5	Diseño y construcción de sistema de riego e inyección de fertilizantes	Noviembre	Noviembre
	1.6	Aplicación de tratamientos de fertirrigación	Noviembre	Diciembre
	1.8	Medición de rendimiento total y sus componentes	Diciembre	Diciembre
	1.9	Medición de índices de calidad de fruta	Diciembre	Diciembre
	2	2.1	Selección del sitio experimental	Noviembre
2.2		Caracterización física y química del suelo	Noviembre	Noviembre
2.3		Determinación de calidad de agua de riego	Noviembre	Noviembre
2.4		Diseño experimental	Noviembre	Noviembre
3	3.1	Instalación de extractores de solución en las tres especies frutales	Noviembre	Noviembre
	3.2	Muestreo de solución de suelo	Noviembre	Diciembre
	3.3	Análisis químico de solución de suelo	Noviembre	Diciembre
5	5.1	Diseño y toma de encuesta	Noviembre	Noviembre
	5.2	Desarrollo de inventario asociado a la fertirrigación.	Noviembre	Noviembre
	5.3	Seguimiento Costos directos de cada ensayo	Noviembre	Diciembre
	5.4	Seguimiento Costos Indirectos de cada ensayo.	Noviembre	Diciembre
	5.6	Evaluación de rendimientos en arándanos	Diciembre	Diciembre





10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual)

AÑO 2001

Objetivo especific. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término	
1	1.2	Caracterización química del suelo	Septiembre	Septiembre	
	1.3	Determinación de calidad de agua de riego	Septiembre	Septiembre	
	1.6	Aplicación de tratamientos de fertirrigación	Enero	Diciembre	
	1.7	Análisis foliar	Enero	Marzo	
	1.8	Medición de rendimiento total y sus componentes	Enero	Diciembre	
	1.9	Medición de índices de calidad de fruta	Enero	Diciembre	
	2	2.2	Caracterización química del suelo	Septiembre	Septiembre
		2.3	Determinación de calidad de agua de riego	Septiembre	Septiembre
		2.5	Muestreo periódico destructivo de hoja, tallo y fruto en viñas, arándanos y manzanos	Octubre	Diciembre
3	3.2	Muestreo de solución de suelo	Enero	Diciembre	
	3.3	Análisis químico de solución de suelo	Enero	Diciembre	
4	4.1	Montaje del sistema de temperatura controlada	Septiembre	Septiembre	
	4.2	Pruebas de solubilidad y mezclas de fertilizantes	Octubre	Octubre	
5	5.3	Seguimiento Costos directos de cada ensayo	Enero	Diciembre	
	5.4	Seguimiento Costos Indirectos de cada ensayo.	Enero	Diciembre	
	5.5	Evaluación de rendimientos en viñas	Mayo	Junio	
	5.6	Evaluación de rendimientos en arándanos	Enero	Diciembre	
	5.7	Evaluación de rendimientos en manzanos	Abril	Mayo	
	5.8	Determinación de los costos unitarios de producción en viñas	Mayo	Junio	
	5.9	Determinación de los costos unitarios de producción en arándanos	Mayo	Junio	
	5.10	Determinación de los costos	Mayo	Junio	





		unitarios de producción en manzanos		
	5.11	Determinación de los ingresos de la producción en viñas	Mayo	Mayo
	5.12	Determinación de los ingresos de la producción en arándanos	Abril	Abril
	5.13	Determinación de los ingresos de la producción en manzanos	Junio	Junio
	5.14	Determinación de margen bruto de la producción en viñas	Septiembre	Septiembre
	5.15	Determinación de margen bruto de la producción en arándanos	Septiembre	Septiembre
	5.16	Determinación de margen bruto de la producción en manzanos	Septiembre	Septiembre
6	6.1	3 Días de campo: gira a ensayos	Octubre	Noviembre





10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2002

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.2	Caracterización química del suelo	Septiembre	Septiembre
	1.3	Determinación de calidad de agua de riego	Septiembre	Septiembre
	1.6	Aplicación de tratamientos de fertirrigación	Enero	Diciembre
	1.7	Análisis foliar	Enero	Marzo
	1.8	Medición de rendimiento total y sus componentes	Enero	Diciembre
	1.9	Medición de índices de calidad de fruta	Enero	Diciembre
2	2.2	Caracterización química del suelo	Septiembre	Septiembre
	2.3	Determinación de calidad de agua de riego	Septiembre	Septiembre
	2.5	Muestreo periódico destructivo de hoja, tallo y fruto en viñas, arándanos y manzanos.	Enero	Marzo
	2.7	Análisis de macro y micronutrientes y determinación de materia seca	Junio	Agosto
3	3.2	Muestreo de solución de suelo	Enero	Diciembre
	3.3	Análisis químico de solución de suelo	Enero	Diciembre
5	5.3	Seguimiento Costos directos de cada ensayo	Enero	Diciembre
	5.4	Seguimiento Costos Indirectos de cada ensayo.	Enero	Diciembre
	5.5	Evaluación de rendimientos en viñas	Mayo	Junio
	5.6	Evaluación de rendimientos en arándanos	Enero	Febrero
	5.7	Evaluación de rendimientos en manzanos	Abril	Mayo
	5.8	Determinación de los costos unitarios de producción en viñas	Mayo	Junio
	5.9	Determinación de los costos unitarios de producción en arándanos	Mayo	Junio
	5.10	Determinación de los costos unitarios de producción en manzanos	Mayo	Junio

(Seals and signatures of the University of Concepcion and the Ministry of Agriculture)



	5.11	Determinación de los ingresos de la producción en viñas	Mayo	Mayo
	5.12	Determinación de los ingresos de la producción en arándanos	Abril	Abril
	5.13	Determinación de los ingresos de la producción en manzanos	Junio	Junio
	5.14	Determinación de margen bruto de la producción en viñas	Septiembre	Septiembre
	5.15	Determinación de margen bruto de la producción en arándanos	Septiembre	Septiembre
	5.16	Determinación de margen bruto de la producción en manzanos	Septiembre	Septiembre
6	6.1	3 Días de campo: gira a ensayos	Enero	Noviembre



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2003

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.6	Aplicación de tratamientos de fertirrigación	Enero	Marzo
	1.7	Análisis foliar	Enero	Marzo
	1.8	Medición de rendimiento total y sus componentes	Enero	Abril
	1.9	Medición de índices de calidad de fruta	Enero	Abril
3	3.2	Muestreo de solución de suelo	Enero	Marzo
	3.3	Análisis químico de solución de suelo	Enero	Marzo
5	5.3	Seguimiento Costos directos de cada ensayo	Enero	Mayo
	5.4	Seguimiento Costos Indirectos de cada ensayo.	Enero	Mayo
	5.5	Evaluación de rendimientos en viñas	Mayo	Junio
	5.6	Evaluación de rendimientos en arándanos	Enero	Febrero
	5.7	Evaluación de rendimientos en manzanos	Abril	Mayo
	5.8	Determinación de los costos unitarios de producción en viñas	Mayo	Junio
	5.9	Determinación de los costos unitarios de producción en arándanos	Mayo	Junio
	5.10	Determinación de los costos unitarios de producción en manzanos	Mayo	Junio
	5.11	Determinación de los ingresos de la producción en viñas	Mayo	Mayo
	5.12	Determinación de los ingresos de la producción en arándanos	Abril	Abril
	5.13	Determinación de los ingresos de la producción en manzanos	Junio	Junio
	5.14	Determinación de margen bruto de la producción en viñas	Julio	Julio
	5.15	Determinación de margen bruto de la producción en arándanos	Julio	Julio
	5.16	Determinación de margen bruto de la producción en manzanos	Julio	Julio



6	6.1	3 Días de campo: gira a ensayos	Enero	Enero
	6.2	Seminario	Julio	Julio
	6.3	Elaboración y distribución de manual y software de fertirrigación	Junio	Agosto



11. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

11.1 Resultados esperados por objetivo

Obj. Esp. Nº	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
				Meta	Plazo
1	Aumento del rendimiento de viña (y calidad)	% Rendimiento o actual	+ 30%	+20% +5% +5%	Marzo 2001 Marzo 2002 Marzo 2003
1	Aumento del rendimiento de arándanos	Kg/ha	13.000	11.000 12.000 13.000	Marzo 2001 Marzo 2002 Marzo 2003
1	Aumento del rendimiento de manzanos	% Rendimiento o actual	+ 30%	+15% +10% +5%	Mayo 2001 Mayo 2002 Mayo 2003
2	Curva de demanda de nutrientes durante la estación de crecimiento	Kg/ha/día	Tasa de extracción para manzano, vid y arándanos	Tasa de extracción semanal para manzano, vid y arándanos	Mayo 2002
3	Perfil de distribución de nutrientes conocidos	Concentración (ppm) en el perfil	3 perfiles para 5 nutrientes	3 perfiles para N, P, K, Ca, Mg	Agosto 2003
4	Obtención de productos de menor costo para fertirrigación	\$/kg	Obtención de 5 fórmulas multinutrientes	Obtención de 5 fórmulas multinutrientes	Septiembre 2002
5	Aumento de la rentabilidad de las especies frutales	% de incremento	+20%	+5% +5% +10%	Marzo 2001 Marzo 2002 Marzo 2003
6	Adopción de nuevas técnicas de fertirrigación	Nº productores que adoptan la nueva técnica de fertirrigación	90	30 30 30	Agosto 2001 Agosto 2002 Agosto 2003





11.2 Resultados esperados por actividad

Obj. Esp. Nº	Activid. Nº	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
					Meta	Plazo
1	1	Sitios experimentales seleccionados	Nº de sitios	3	3	30 noviembre 2000
	2	Características físicas y químicas del suelo	Nº de sitios	3	3	15 noviembre 2000
	3	Características químicas del agua de riego	Nº de sitios	3	3	15 noviembre 2000
	4	Estación meteorológica y registro climático	Nº de estaciones	3	3	15 noviembre 2000
	5	Operación sistema de riego y fertirrigación	Nº de sitios	3	3	15 noviembre 2000
	6	Programa de riego y fertirrigación	Nº de sitios	3	3	30 agosto 2003
	7	Nivel nutricional de las plantas por tratamiento y repetición	Nº muestras	135	45 45 45	Marzo 2001 Marzo 2002 Marzo 2003
	8	Nivel de rendimiento en viñas	% Rendimiento actual	+ 30%	+20% +5% +5%	Marzo 2001 Marzo 2002 Marzo 2003
	8	Nivel de rendimiento en arándanos	Kg/ha	13.000	11.000 12.000 13.000	Marzo 2001 Marzo 2002 Marzo 2003
	8	Nivel de rendimiento en manzanos	% Rendimiento actual	+ 30%	+15% +10% +5%	Mayo 2001 Mayo 2002 Mayo 2003
	9	Obtención de calidad de la fruta	Nº muestreos	135	45 45 45	Mayo 2001 Mayo 2002 Mayo 2003





2	1	Sitios experimentales seleccionados	Nº de sitios	3	3	15 octubre 2000
	2	Características físicas y químicas del suelo	Nº de sitios	3	3	15 noviembre 2000
	3	Características químicas del agua de riego	Nº de sitios	3	3	15 noviembre 2000
	4	Parcelas instaladas	Nº de sitios	3	3	15 noviembre 2000
	5	Muestras de hoja, brote, tronco y raíz en viñas, arándanos y manzanos	Nº Muestras	180	180	Marzo 2002
	7	Curva de acumulación de materia seca y demanda nutricional	Nº curvas	3	3	Agosto 2002
3	1	Extractores instalados	Nº extractores	81	81	Noviembre 2000
	2	Muestras de solución de suelo	Nº muestras	891	135 297 297 162	diciembre 2000 diciembre 2001 diciembre 2002 mayo 2003
	3	Niveles de pH, CE, nutrientes en solución del suelo	Nº Informes de laboratorio	891	135 297 297 162	diciembre 2000 diciembre 2001 diciembre 2002 mayo 2003
4	1	Laboratorio habilitado para estudios de solubilidad y mezclas de fertilizantes	Sistema funcionando	Desarrollo de mezclas de fertilizantes	Desarrollo de mezclas de fertilizantes	Septiembre 2001
	2	Mezclas preparadas de fertilizantes	Cantidad de mezclas	5	5	Octubre 2001
5	1	Sistemas productivos caracterizados	Nº de encuestas	3	3	Noviembre 2000
	2	Equipos y materiales conocidos	Nº de inventarios	3	3	Noviembre 2000





	3	Costos directos asociados a cada sistema, definidos	Nº informes	9	3 3 3	Julio 2001 Julio 2002 Julio 2003
	4	Costos indirectos asociados a cada sistema, definidos	Nº informes	9	3 3 3	Julio 2001 Julio 2002 Julio 2003
	5	Rendimientos conocidos	Nº de informes	3	1 1 1	Julio 2001 Julio 2002 Julio 2003
	6	Rendimientos conocidos	Nº de informes	3	1 1 1	Marzo 2001 Marzo 2002 Marzo 2003
	7	Rendimientos conocidos	Nº de informes	3	1 1 1	Mayo 2001 Mayo 2002 Mayo 2003
	8	Costos Unitarios de viñas determinados	Nº de Informes	3	1 1 1	Julio 2001 Julio 2002 Julio 2003
	9	Costos Unitarios de arándanos determinados	Nº de Informes	3	1 1 1	Julio 2001 Julio 2002 Julio 2003
	10	Costos Unitarios de manzanos determinados	Nº de Informes	3	1 1 1	Julio 2001 Julio 2002 Julio 2003
	11	Retornos a productor conocidos	Nº de Informes	3	1 1	Mayo 2001 Mayo 2002





					1	Mayo 2003
	12	Retornos a productor conocidos	Nº de Informes	3	1	Abril 2001
					1	Abril 2002
					1	Abril 2003
	13	Retornos a productor conocidos	Nº de Informes	3	1	Junio 2001
					1	Junio 2002
					1	Junio 2003
	14	Margen Bruto conocido	Nº de informes	3	1	Septiembre 2001
					1	Septiembre 2002
					1	Septiembre 2003
	15	Margen Bruto conocido	Nº de informes	3	1	Septiembre 2001
					1	Septiembre 2002
					1	Septiembre 2003
	16	Margen Bruto conocido	Nº de informes	3	1	Septiembre 2001
					1	Septiembre 2002
					1	Septiembre 2003
6	1	Divulgación y extensión de resultados obtenidos	Nº de asistentes	300	100	Enero 2001
					100	Enero 2002
					100	Enero 2003
	2	Software y manual de fertirrigación difundidos	Nº personas que lo reciben	300	300	Julio 2003



12. IMPACTO DEL PROYECTO

12.1. Económico

Actualmente la agricultura de la octava región se encuentra en un proceso de diversificación, asociada a la búsqueda de nuevas alternativas productivas y tecnologías apropiadas para el uso eficiente de los recursos asociados a ellas.

El impacto económico de este proyecto se traduce el mejor aprovechamiento de los fertilizantes, aumentando la eficiencia de aplicación de ellos, lo cual se traducirá en una mayor rentabilidad de los cultivos y frutales que actualmente presentan una gran expansión en cuanto a diversificación y superficie utilizada en la región.

La mayor eficiencia en el uso de los recursos redundará en una mejor competitividad de los productores agrícolas, frente a la producción de los mismos bienes por parte de otros países competidores en el mercado internacional, puesto que se espera mejorar el rendimiento de los frutales y su calidad, por el uso más racional y sustentables de los recursos, aumentando la rentabilidad de los productores.

12.2. Social

El aumento de los rendimientos de los cultivos y frutales que se caracterizan por los altos requerimientos de mano de obra durante la cosecha, permitirá un mayor uso de esta, lo que redundará en mayores ingresos para las familias de los temporeros que trabajen en los sectores donde este proyecto irradie su influencia.

12.3. Otros (legal, gestión, administración, organizacionales, etc.)

Desde el punto de vista administrativo el uso de tecnologías altamente eficientes mejorará la gestión a nivel predial ya que se optimiza la planificación, dirección y control en el uso de los recursos productivos a nivel predial.





13. EFECTOS AMBIENTALES

13.1. Descripción (tipo de efecto y grado)

La aplicación de la tecnología propuesta tiene un efecto positivo sobre el ambiente, al lograrse un mejor aprovechamiento de los fertilizante aplicados por parte de los cultivos, lo que implica reducir las perdidas de nutrientes en el suelo y evitar contaminación de aguas subterráneas. Este efecto es particularmente importante en el caso de nitratos cuyo efecto nocivo para la salud humana esta ampliamente demostrado.

Tambien al hacer uso de riego presurizado y ajustar los requerimientos de riego a las condiciones edafoclimáticas de la zona, se incrementará la eficiencia de uso de agua, recurso que normalmente es escaso a nivel predial.

13.2. Acciones propuestas

13.3. Sistemas de seguimiento (efecto e indicadores)



16. RIESGOS POTENCIALES Y FACTORES DE RIESGO DEL PROYECTO

17.1. *Técnicos*

Los riesgos que se visualizan en el aspecto técnico durante la ejecución del proyecto son los propios del hecho de llevar a cabo una experiencia de campo ubicadas en predios de agricultores. Al respecto cabe señalar que en los sitios experimentales se instalará equipamiento como Estación Meteorológica, cápsulas de succión, inyectores de fertilizantes, etc., los cuales están expuestos a accidentes fortuitos por personal ajeno a la experiencia.

17.2. *Económicos*

No se visualizan

17.3. *Gestión*

No se visualizan

17.4. *Otros*

Por el hecho de trabajar con sistemas biológicos, cuyo comportamiento está determinado por las condiciones edafoclimáticas, representa un riesgo de factores no controlables tales como ocurrencia de heladas, temperaturas extremas, etc.





18. ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Se realizarán 9 días de campo en los años 2001, 2002 y 2003 en los que se visitarán los sitios experimentales. Con estas visitas se contará con la presencia de todo el equipo técnico y asesor del proyecto. Se extenderán invitaciones a empresas de transferencia tecnológica, empresas exportadoras y productores particulares. El objetivo principal de estos encuentros será motivar a los productores a innovar en sus prácticas de fertilización.

La organización y presentación de estos días de campo es relevante para dar a conocer la tecnología propuesta y se hará todo lo posible para contar con un número adecuado de público, para ello se harán avisos en medios de difusión masiva.

Además de lo anterior se realizará 1 seminario de fertirrigación, con el objetivo de discutir, difundir y generar directrices para que el sector productivo pueda beneficiarse de esta práctica agrícola.

En la etapa final del proyecto se elaborará un manual de fertirrigación acompañado de un software para que pueda constituir un material de consulta y apoyo para productores y personal técnico asesor en el área frutícola. En este manual se entregarán antecedentes sobre características de fertilizantes en cuanto a su compatibilidad, solubilidad, concentración, características químicas, calidad de agua de riego, demanda de nutrientes de las especies y cálculo y elaboración de programas de fertirrigación.



19. CAPACIDAD DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

19.1. Antecedentes y experiencia del agente postulante y agentes asociados

(Adjuntar en Anexo B el Perfil Institucional y documentación que indique la naturaleza jurídica del agente postulante)

La Universidad de Concepción de derecho privado cuyos estatutos se adjuntan en fotocopia. El decreto que faculta al director del campus Chillán Sr. Alejandro Santa María, para firmar como representante legal de la Universidad de Concepción, se adjuntan en el anexo B.

El Departamento de Suelos y Producción Vegetal de la Facultad de Agronomía y el departamento de Riego y Drenaje de la Facultad de Ingeniería Agrícola, poseen una vasta experiencia en investigación y transferencia tecnológica. Su ubicación estratégica desde el punto de vista agrícola le ha permitido mantener un estrecho vínculo con los agricultores de la zona centro-sur del país. Se han desarrollado numerosos proyectos en los cuales destacan transferencia de riego, estudios hidrográficos, introducción de especies vegetales y agricultura sustentable.

Específicamente la ejecución de este proyecto recaerá en mayor proporción en el Departamento de Suelos, el que dispone de la siguiente infraestructura:

Laboratorio de análisis Químico de Suelos y Plantas, completamente equipado para trabajos de nutrición vegetal y fertilidad de suelos. Cuenta con 3 hornos de secado de circulación forzada, pH metros, conductímetros, 2 espectrofotómetros Perkin Elmer, 1 espectrofotómetro de Absorción atómica Perkin Elmer, cámara de incubación de 8 m², aparato destilador Kjeldahl automático, 2 digestores de 40 muestras cada uno, tituladores automáticos, micropipetas automáticas digitales, balanzas digitales, centrífuga, agitadores mecánicos, cromatógrafo Varian serie 1400, aparato de centelleo líquido, 3 molinos Wiley, etc.

Laboratorio de Análisis Físico de Suelos: Ollas de presión, picnómetros, neutrómetro, agitadores mecánicos, hornos, balanza, barrenos, equipo Proctor y Atterberg, equipo para estabilidad de agregados del suelo, penetrómetro.

Otros: disponibilidad de terreno Est. Experimental Fac. de Agronomía en Chillan (40 has), Invernaderos.



19.2. Instalaciones físicas, administrativas y contables

1. Facilidades de infraestructura y equipamiento importantes para la ejecución del proyecto.

El Campus Chillán de la Universidad de Concepción, posee la infraestructura y equipamiento necesario para la implementación del proyecto, lo cual ha sido comprometido en carta anexa. El equipamiento e infraestructura queda reflejado en que el Campus se encuentra totalmente en una red interna, donde cada repartición e investigador posee su terminal, posee los salones y salas necesarias para reuniones u otras actividades, equipos audiovisuales y multimedia.

La infraestructura se encuentra en constante mejoramiento es así como recientemente se entregó en uso un edificio de dos pisos en la Facultad de Agronomía, y la ampliación del departamento de mecanización de la Facultad de Ingeniería Civil Agrícola, lo cual permite ampliar el respaldo de contar con las facilidades para cumplir la ejecución del proyecto.

A lo anterior, es posible sumar otras infraestructuras dependientes de la Universidad y que se encuentran fuera del campus, como es el Edificio Don Alfonso, el cual se encuentra en pleno centro de Chillán, con oficinas y salas de conferencia, la Casa Cultural Alfonso Lagos Villar, la Empresa Periodística La Discusión.

2. Capacidad de gestión administrativo-contable.

El Campus Chillán, posee una organización interna, desde el punto de vista administrativo-contable plana, lo que permite poseer una alta eficiencia. Lo anterior implica poseer a nivel de proyecto con todas las herramientas contables para la toma de decisiones y evaluación. Es decir, las instituciones comprometidas en el proyecto poseerán la información necesaria para una mejor dirección y control del proyecto.

La Dirección General del Campus posee dos subdirecciones, una de las cuales corresponde a la Subdirección Finanzas, Servicios y Personal, quien es la responsable de llevar un registro de todas las operaciones financieras del Campus, y generar los instrumentos para su evaluación.





20. OBSERVACIÓN SOBRE POSIBLES EVALUADORES

(Identificar a el o los especialistas que estime inconveniente que evalúen la propuesta. Justificar)

Nombre	Institución	Cargo	Observaciones





ANEXO C

PRECIOS Y COTIZACIONES



4. GARANTÍAS

Las garantías que ofrece **Riego Chile**, son las siguientes.

- Tuberías hidráulicas PVC	5 años
- Líneas de riego	5 años
- Filtros	5 años
- Elementos eléctricos	1 año

El plazo de ejecución de las obras será dentro de lo solicitado por usted. Este plazo está condicionado al cumplimiento por parte de usted de las excavaciones y tapado de zanjas, construcción de caseta y los tendidos eléctricos en el menor tiempo posible y la cooperación por parte del personal del predio en la construcción del sistema.

El equipo en forma integral cuenta con garantía de correcto funcionamiento de acuerdo a los caudales de diseño ofrecidos por Riego Chile, y un servicio de post instalación sin costo durante la primera temporada de riego, para lo cual contamos con personal altamente especializado y establecido en la zona.

Toda falla o desperfecto producido por un manejo inadecuado del equipo no será cubierto por la garantía de funcionamiento.

- Validez del presupuesto 15 días
- Riego Chile se reserva el derecho de modificar estos valores fuera del plazo indicado.

Atentamente



Felix Valdés Estay
Gerente Comercial


Chillán, 21 de Octubre de 2000

Sres.
FONDO DE INNOVACION AGRARIA (FIA)
Av. Sta. María 2120
Providencia
SANTIAGO

De mi consideración,

Por intermedio de la presente me permito manifestar el apoyo de la empresa que represento " Soc. Agric. Uniagri Yervas Buenas para poner a disposición del proyecto FIA "Incremento de rendimiento y calidad de la producción de frutales y viñedos mediante fertirrigación", las facilidades requeridas para llevar a cabo un ensayo de terreno en nuestro huerto de manzanos ubicado en el Predio Santa Elena de la comuna de Yervas Buenas y nos comprometemos a difundir los posibles logros alcanzados por el proyecto.

El suscrito se complace en dejar constancia que considera de gran importancia llevar a cabo esta investigación, orientada a generar tecnología de fertirrigación, lo cual sin duda constituirá un valioso aporte para el manejo productivo de esta especie en la región.

Esperando éxito en esta gestión, saluda atentamente a Uds.,

Nombre: JORGE CAZAEZ GUERRA
Cargo: JEFE DE OPERACIONES
Empresa: SOC. UNIAGRI Y BUENAS S.A.
RUT Empresa:



70112710

5796617 111044700

1117010 010-00-AGM 2000