



Fundación para la
Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA

*Foro de la App
LB*

OFICINA DE PARTES 1 FIA
RECEPCIONADO
Fecha 27 D.I.C. 2017
Hora 9:14
Nº Ingreso 45607



CONVOCATORIA REGIONAL TEMÁTICA 2017

PROYECTOS DE INNOVACIÓN

“Innovando en rubros priorizados de la región del Biobío”

PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Desarrollo de un Sistema de Monitoreo en tiempo real para controlar parámetros de Fermentación en Vinos de Pequeños Productores del Valle del Itata
Ejecutor:	Universidad de Concepción
Código:	PYT-2017-0595
Fecha:	29 de noviembre de 2017





Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Configuración técnica del proyecto	3
2. Anexos	27
3. Costos totales consolidados	32
II. Detalle administrativo (Completado por FIA).....	34

I. Plan de trabajo

1. Configuración técnica del proyecto

1.1. Resumen ejecutivo

Comparada con la vitivinicultura del centro y norte de Chile, la vitivinicultura en la Región del Biobío posee características distintivas. Entre estas características se tienen: (1) gran cantidad de pequeños agricultores, (2) tipos de cultivares que se producen (Uva país y Moscatel de Alejandría con el 95 % de la existencia en el país), (3) condiciones edafoclimáticas particulares, (4) falta de tecnología y conocimiento de elaboración vinos en las bodegas. En especial, este último factor hace muy difícil que los productores de esta región puedan competir con las grandes empresas de la zona centro y norte del país. Por otro lado, el control de los procesos productivos es fundamental en la elaboración de un producto de calidad e inocuo. El cuantificar parámetros de control de fermentación como temperatura, pH, oxígeno disuelto, etc., entrega oportunidades de mejorar en la obtención de nuevos y mejores vinos producidos en el valle del Itata.

Este proyecto tiene por objetivo principal el mejorar el proceso de la elaboración del vino mediante el desarrollo de un dispositivo electrónico que monitorea y controla-predice parámetros como temperatura, oxígeno, pH y producción de etanol. Entre los objetivos específicos se tienen: (1) Desarrollar un dispositivo electrónico para monitorear proceso vino, (2) Desarrollar modelos cinéticos para predecir tendencia de fermentación, (3) Diseñar metodología de autoaprendizaje y de apoyo usuario-servidor para productores, (4) Realizar acciones de transferencia tecnológica para mejorar la producción y venta del vino tanto en Chile como en Europa, (5) Estandarizar la vinificación y elaboración en vinos de cepas Moscatel de Alejandría, País y Cinsault.

1.2. Objetivos del proyecto

1.2.1. Objetivo general¹

Mejorar el proceso de la elaboración del vino mediante el desarrollo de un dispositivo electrónico que monitorea, controla, y predice parámetros como temperatura, pH y producción de etanol.

¹ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con el proyecto. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

1.2.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Desarrollar un dispositivo electrónico que monitorea las principales variables en la fermentación del vino.
2	Utilizar y/o desarrollar modelos kineticos, de transferencia de masa-calor, multivariable o redes neuronales que permita predecir la tendencia de la fermentación alcohólica
3	Diseñar una metodología de autoaprendizaje y de apoyo usuario-servidor del proceso fermentativo para los usuarios del valle del Itata.
4	Desarrollo de estrategia de difusión y consolidación competitiva del sistema de monitoreo y control.
5	Estandarizar la vinificación y elaboración en vinos de cepas Moscatel de Alejandría, País y Cinsault.

1.3. Método: identificar y describir los procedimientos que se van a utilizar para alcanzar cada uno de los objetivos específicos del proyecto. (Incluir al final, las actividades de difusión y transferencia de los resultados del proyecto) (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

Método objetivo 1:

² Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general del proyecto. Cada objetivo específico debe conducir a uno o varios resultados. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

Para desarrollar el dispositivo electrónico se utilizará un microcontrolador Atmel o de Texas Instruments que cuenta con entradas análogas para leer sensores análogos. Además el microcontrolador debe poseer sistema de comunicación digital I2C y UART ya que la mayoría de los sensores inteligentes utilizan este protocolo de comunicación con el microcontrolador (ver figura 2). Entre los sensores a utilizar se tienen pH, ROP (Potencial de reducción de oxígeno), temperatura, etanol, oxígeno y CO₂. En el caso del sensor de temperatura se asume que un sensor RTD con cubierta de acero inoxidable cumplirá con los requisitos, ya que el sistema no sufre bruscos y rápidos cambios de temperatura, ya que en caso contrario las termocuplas serían preferidas. Acorde a la figura 1 en un principio se van a probar varios sensores, luego se elegirán los más útiles para lograr monitorear el proceso de fermentación. Luego algoritmos lógicos que calculen las tasas de cambios de estos parámetros serán utilizados para hacer inferencias y recomendaciones del proceso de vinificación. Finalmente se espera poder predecir el tiempo restante para la finalización de la fermentación alcohólica información que dependerá de las tasas de cambio de las variables más importantes elegidas. El capital humano para la realización de esta fase del proyecto está liderada por Fredy Salazar (Ph D, Biosystem engineer) y Alexander Hilghart (Ingeniero electrónico).

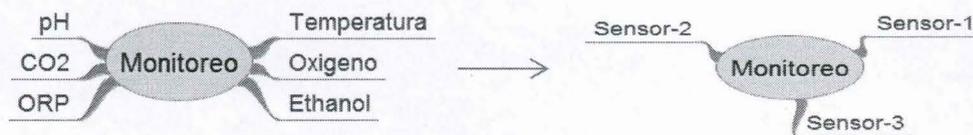


Figura 1: Situación ideal de desarrollo del proyecto. (Izquierda) Varios parámetros son necesarios medir para el control de la fermentación. (Derecha) Con ~2-3 sensores es posible tomar decisiones y predecir vinificación, por lo que son necesarios estos parámetros.

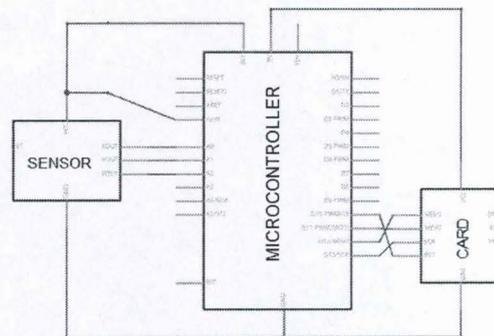


Figura 2: Ejemplo de dispositivo electrónico para monitorear, controlar y predecir fermentaciones en el valle del Itata (Adaptado de Salazar, 2015).

En el proceso del vino, las fermentaciones atascadas y lentas son los principales desafíos en la industria. La fermentación atascada tiene un mayor azúcar residual de lo deseado al final de la fermentación alcohólica, mientras que la fermentación lenta tiene una baja tasa de consumo de azúcar por la levadura (Bisson, 1999). La causa de este problema son variables multifactoriales que puede incluir prácticas vitivinícolas tales como condiciones de cosecha, nutrición de levadura (Nitrógeno, fosfato, oxígeno, vitaminas), sustancias inhibidoras (sulfitos, etanol, ácidos acéticos, ácidos grasos) , y factores físicos (pH, temperaturas extremas) (Malherbe et al., 2007). Teniendo en cuenta la velocidad de fermentación, un estudio realizado en Francia mostró que la variabilidad del proceso de fermentación comparando cientos de mosto es del orden de 0.4-2.8 g de CO₂ / l h (Goelzer et al., 2008). Esto implica que el manejo de la variabilidad de la calidad de uva debe ser considerada.

Temperatura:

La temperatura juega un papel fundamental en la calidad y el tipo de vino. En general, la fermentación de los vinos blancos se logra a temperaturas de 15-20 ° C, mientras que para los vinos tintos debe estar a ~ 30 ° C. Además, a medida que ocurre el proceso de fermentación, se produce calor (~ 23 Kcal / mol de azúcar), lo que se traduce en variaciones de temperatura inicial y final de ~ 8°C (Sablayrolles y Barre, 1993). El aumento de la temperatura se produce a una velocidad de ~ 0.2°C / gCO₂ / L. Las bajas temperaturas en el orden de 10-15 ° C aumentan la producción de compuestos volátiles tales como ésteres, acetatos y ácidos grasos. Estos ácidos grasos pueden afectar los aromas. Además, la temperatura puede afectar los aromas varietales, como la producción de tiol en los mostos de Cabernet Sauvignon. Otro aspecto importante de la temperatura es la regulación de la transferencia de fenoles en mostos. En un rango de temperatura de 15 a 30 ° C, el contenido total de fenol aumenta. Este aumento en la extracción de fenoles a altas temperaturas se debe a la mayor permeabilidad de las células hipodérmicas que liberan antocianinas y aumentan la solubilidad de otros fenoles en la solución de vino (Sacchi et al., 2005).

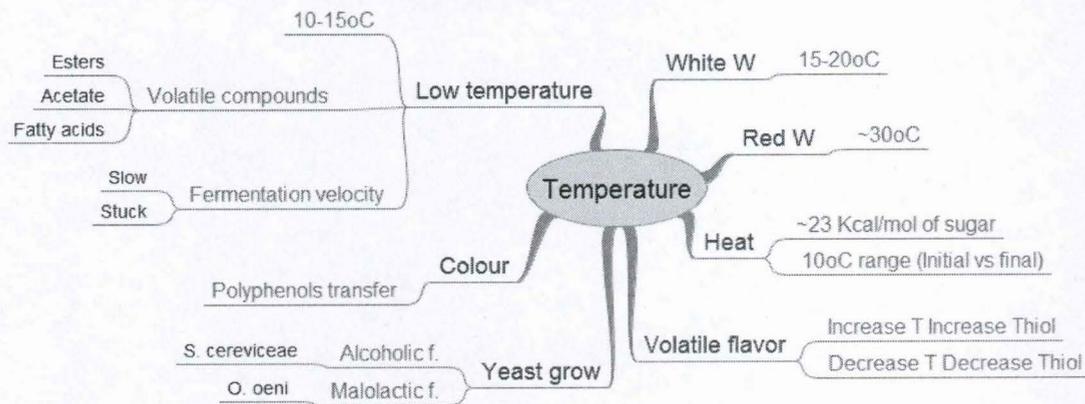


Figura: Mapa mental del efecto de la temperatura en diferentes aspectos de la calidad del vino.

Oxigenación.

La importancia del oxígeno está relacionada con la viabilidad celular y el proceso de fermentación alcohólica, especialmente al final del proceso. La microoxigenación en los vinos se ha vuelto muy popular para simular los beneficios de los barriles de maduración del roble en los vinos. El oxígeno afecta la salud de la levadura, el color del vino tinto, la estabilización, la estructura del gusto, el aroma y los sabores reductivos no deseados (Gómez-Plaza y M. Cano-López). Blateyron y Sablayrolles, 2001 usaron 7 mg / L de oxígeno y 300 mg / L de fosfato de diammonio a la mitad del proceso de fermentación para controlar las fermentaciones atascadas y lentas. Esta investigación señala la importancia de medir correctamente el oxígeno para actuar sobre los problemas de fermentación. Bajo la presencia de alcohol y azúcares, las mediciones de oxígeno disuelto en los vinos con electrodo electroquímico pueden subestimarse en un 28%, por lo tanto, la calibración de estos sensores es necesaria para tener en cuenta estos parámetros importantes (Alamo et al., 2014).

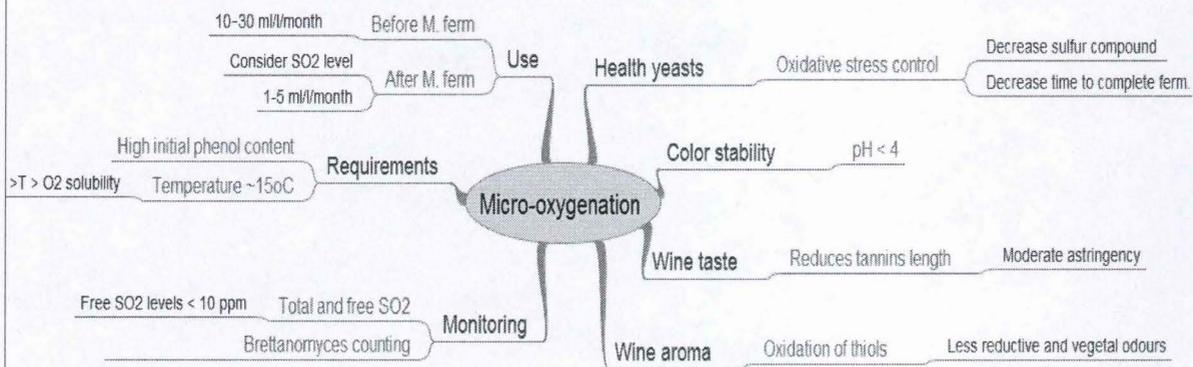


Figura: Mapa mental del efecto del oxígeno en la calidad del vino.

En general hay varios factores que pueden afectar la calidad del vino y nuestro proyecto va a evaluar los sensores existentes y su potencial uso en los sistemas de monitoreo. A diferencia de otros proyectos como el <http://www.winemakingcontrol.com/#> se aprecia que ellos solo se preocupan de la temperatura y este proyecto va a integrar distintos parámetros, que será un aporte para el desarrollo de estas metodologías en el valle del Itata y en el País.



Método objetivo 2:

[Empty rectangular box for content]

Para el desarrollo de modelos de predicción de vinos, modelos cinéticos, de transferencia de masa y de transferencia de calor, serán testeados.

A modo de ejemplo de la fermentación alcohólica el modelo realizado por Ozilgen et al, (1991) se utiliza y representa en la siguiente figura. En este modelo, el crecimiento de la biomasa se simuló en 3 fases: crecimiento exponencial, fase estacionaria y la muerte celular. El modelo es una modificación de la ecuación Luedeking-Pieret que considera consumo del sustrato, producción de etanol, crecimiento microbiano, y aumento de la temperatura en la fermentación.

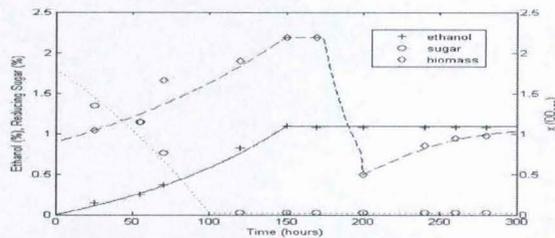


Figura: Modelación del proceso fermentativo. Datos experimentales están en símbolos. (Adaptado de Ozilgen, et al 1991 and Ozilgen 2011).

A medida que se produce el proceso de la fermentación se produce calor (~23 Kcal /mol de azúcar), lo cual se traduce en variaciones de temperatura iniciales y finales de ~8°C (Sablayrolles and Barre, 1993). Este aumento de temperatura se produce a una tasa de ~0.2 °C/g CO₂/L.

El siguiente problema ilustra la transferencia de calor en fermentadores en cadena. Suponiendo que las tasas de flujo volumétrico, F, dentro y fuera de los tanques son todos iguales, y suponiendo que las pérdidas de calor a través de las paredes son insignificantes, y la tasa de transferencia de calor del intercambiador de calor en el tanque es $Q = UA (T_s - T_i)$.

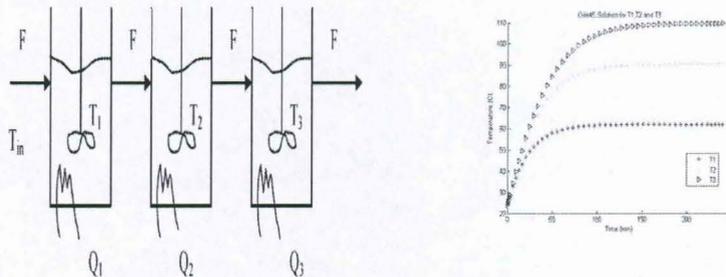
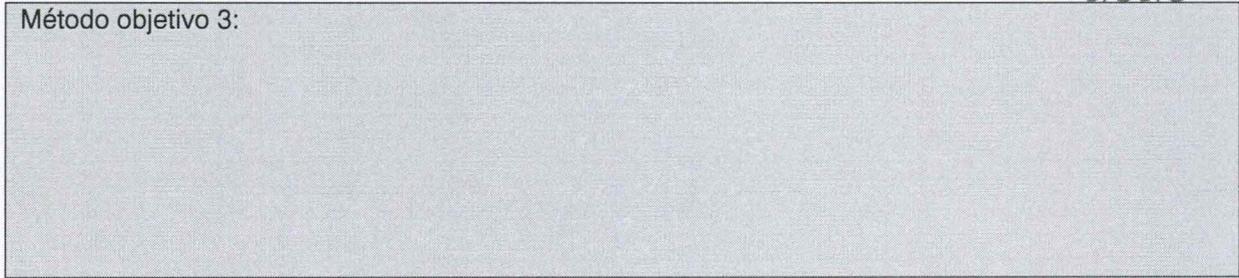


Figura: (Izquierda) Ejemplo de problema de balance de energía entre vaciados de tanque. (Derecha) Solución a los sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias (Fuente: Salazar, 2012).

Además de estos modelos, el uso de modelos multivariables que son aquellos modelos que utilizan varios factores dependientes como temperatura, pH, etanol, grados brix, etc. serán desarrollados y testeados. Finalmente modelos de redes neuronales que van mejorando su predicción o aprendizaje cada vez que se utilizan también serán probados.

Método objetivo 3:



Se espera que mediante un sistema piloto de vinificación las comunidades involucradas logren a futuro aprender de sus propios procesos que monitorean. En la realidad agrícola debido a que cada año las condiciones climáticas y de manejo de los huertos de viñedo son distintas se pueden tener distintos tipos de uvas en cuanto a grados brix, pH y otros parámetros. A modo de ejemplo se sabe que temporadas más calurosas y uvas sobre maduras tienden a tener un pH más alto, por lo que se recomienda intentar disminuir el pH lo antes posible (Singleton, 1987). La visualización de los parámetros en estudio entregará nuevas herramientas e inferencias en el manejo de los vinos de los productores. Para el desarrollo de una interfaz cliente-servidor se utilizarán los lenguajes de programación web HTML, CSS, JAVASCRIPT, y potencialmente PHP. Además se utilizarán librerías que facilitan el desarrollo de páginas web tales como JQUERY. La interfaz espera apoyar la interpretación que los usuarios están obteniendo del dispositivo electrónico en conjunto con su propio conocimiento e inferencias. La interfaz va a poder ser accesible a través de cualquier dispositivo móvil o de un computador con internet.

Funcionamiento del producto o servicio: El microcontrolador se va a desarrollar y entregar a los usuarios una vez terminado. Dentro del proyecto se espera que la disminución de sensores va a disminuir su precio. Debemos recordar que uno de los objetivos es probar distintos tipos de sensores (temperatura, oxígeno, pH, etc) para luego evaluar el sistema más eficiente. El costo total del dispositivo puede acercarse entre los 150 a 300 mil pesos. Además, es probable que según los objetivos y necesidades de los distintos viñateros exista un dispositivo-servicio para pequeños productores y otro para productores micro y PYMES que hayan iniciado actividades. Esto significa que un dispositivo básico puede llegar a costar unos 150 mil pesos con sensores básicos de temperatura y etanol por ejemplo. Mientras que otro puede llegar a costar unos 300 mil pesos con más sensores como pH, oxígeno, etc. Los algoritmos de soporte de decisión pueden igual ser distintos

Método objetivo 4:

Para realizar las charlas de transferencia tecnológica sobre los principales factores y parámetros a considerar en la elaboración del vino, venta y gestión se colaborará con la empresa **AgroPuente** que cuentan con enólogo especialista en enología, marketing e ingeniería comercial. Las charlas incluirán como los factores de temperatura, pH, oxígeno, concentración de levaduras, concentración de azúcares, y/o otros manejos afectan al vino. Además, se incluirán aspectos esenciales de marketing de los vinos como etiquetas, envases, etc. Finalmente aspectos claves del manejo e instalación de bodegas fruto del proyecto “Estudio de factibilidad Centro Asociativo de Procesamiento, Vinificación y Comercialización de uvas patrimoniales para pequeños productores del Valle del Itata” serán reforzados. Entre los manejos y aspectos claves cabe destacar normas de instalación de bodegas, manejo del proceso del vino, equipos de vinificación, seguridad e higiene en las bodegas, materiales de construcción de bodegas, etc. Además, se debe enseñar a los usuarios a hacer gráficos en Excel u otro software para observar la evolución de las variables que afectan el proceso del vino. Nota que en el proyecto “Estudio de factibilidad Centro Asociativo de Procesamiento....” los autores de este proyecto Fredy Salazar y Guillermo Pascual tuvieron un rol fundamental.

Relator de Charla de Marketing y comercialización Charlas con énfasis en marketing, basado en una de las propuestas de acción de comunicación generadas del estudio de línea base de Transferencia tecnológica. Entregable: Dos charlas.

Charla difusión de resultados Agropuente se compromete a realizar dos seminarios de difusión que contempla información base realizada hacia público especializado en el tema vinícola, así como también en un lenguaje básico y técnico. El foco principal a gestionar, será para permitir transferir los resultados de proyecto a personas del rubro, lo que gracias a nuestra red de contactos en la región, permitirá un adecuado impacto para permitir llegar a los sectores involucrados, en donde el Valle del Itata resulta ser foco principal, con esto se espera ampliar la cantidad de productores asociados al sistema de monitoreo en tiempo real que se desarrolló en el proyecto. **Capacitación productores de vino en el uso de la tecnología desarrollada**, Se realizarán dos salidas a terreno a la modalidad día de campo, las cuales contemplan al inicio de puesta en marcha una capacitación a agricultores involucrados directamente en el proyecto, donde se les dará a conocer la forma de operar en el transcurso del proyecto, resultados esperados y forma de colaborar para obtener resultados adecuados. Agropuente, dentro de su portafolio de proyectos, posee una amplia experiencia en el área electrónica, así como también en transferencia a pequeños agricultores. Por ello, es posible transferir en un lenguaje cotidiano sobre la tecnología a ocupar y su importancia. La segunda salida a terreno se realizará a mediados de la ejecución del proyecto, momento en el que se tomará la oportunidad para obtener retroalimentación por parte de los agricultores en cuanto al uso y utilidad de la tecnología.

Método objetivo 5:

Un aspecto clave también para este proyecto es la estandarización de parámetros de vinificación para las cepas de Moscatel, País y Cinsault. La vinificación se basa en la experiencia del equipo técnico y documentación de distintos protocolos de vinificación. Entre las etapas para el desarrollo de este objetivo se tienen:

Se realizara seguimiento de la madurez de las uvas con visitas a terreno para determinar momento óptimo de madurez tecnológica para las tres cepas que se utilizaran en el desarrollo de la primera y segunda vinificación, País, Moscatel de Alejandría y Cinsault, para la variedad blanca se establece como máximo 22° brix, con lo que se obtiene un alcohol probable de 12,7 grados y para las variedades tintas se establece un máximo de 23 grados brix con un alcohol probable de 13,4 grados, según formula establecida $(0,6757 * °\text{brix}) - 2,0839$, tal cual como se menciona esta es una medida probable de alcohol y dependerá de la acumulación de azúcar durante la madurez la cual esta determinada por las condiciones climáticas de año de cosecha. Una vez lograda la correcta madurez tecnológica se realiza vinificación para cada una de las cepas.

Es claro que la cosecha serán en periodos distintos ya que Moscatel, por ser una variedad blanca presenta madures más temprana que las otras dos variedades tintas.

Generalmente Cinsault es más tempranera que País. De todas maneras se realizaran análisis químico de la concentración azúcar y acidez total para definir el momento óptimo de cosecha para todas las variedades.

La vinificación no debería tener gran dificultad y se realizaran con protocolos establecidos y conocidos por el Enólogo del proyecto, los cuales estipulan los siguientes parámetros medibles y cuantificables: para la variedad Moscatel será despalillado, el mosto será clarificado y ajustado en turbidez (80-100 NTU) por clarificación con bentonita y frio pre fermentativo, posteriormente será inoculado con levadura específica para la variedad para iniciar fermentación, la temperatura se pretende mantener entre los 14-16 grados, durante la fermentación. Los vinos serán secos con azúcar residual menor a 3 g por litro, serán clarificados y estabilizados para luego ser embotellado.

Para ambas variedades País y Cinsault, la vinificación será tradicional para cepas tintas, donde serán despalilladas y molidas, posteriormente se iniciara la fermentación y maceración pelicular, la cual debe tener una duración de 12 días aproximadamente, luego realizar el prensado de los orujos, obteniendo Vino prensa y vino gota. La mezcla se realizara a través de degustación de equipo técnico para ajustar los porcentajes del corte. Luego serán Clarificados y estabilizados, para concluir con el embotellado. Es importante señalar que el periodo fermentativo de las tres cepas es fundamental para una primera parte en la formulación del sistema biotecnológico de control ya que las reacciones metabólicas de las levaduras producen cambios en el medio y serán estos cambios los que se desean mantener controlados y monitoreados.

Estudio de línea Base Transferencia Tecnológica.

Estudio de carácter descriptivo del actual nivel sociocultural de los beneficiarios, para generar una estrategia de comunicación más certera del proyecto. Se entregará documento con análisis estadístico descriptivo y plan

con dos propuestas de acción de comunicación.

Profesionales: Agrónomo y Sociólogo.

Entregable: Informe Descriptivo; Plan de Propuesta de Acción de comunicación

Gestión Comercial y Marketing

Para la sustentabilidad del producto en el tiempo, se contempla la generación de tres propuestas de diseño de la marca del proyecto. Junto a análisis y evaluación comercial de inscripción y protección de carácter nacional, con ello se espera realizar plan de posicionamiento del equipo y generar estrategias para la comercialización de este, con la asesoría experta de Agropuente SpA, se trabajara con el equipo de la empresa que contempla profesionales del area de arquitectura, expertos en marketing agricola y diseño grafico, para generación de logo y estrategia de comercialización.

Entregable: Marca e Informe de Análisis de protección nacional.

1.4. Resultados esperados e indicadores: Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico de acuerdo a la siguiente tabla.

Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico.						
Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador ⁴	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)	Fecha de alcance de la meta
OE 1	RE1	Disminución de sensores utilizados para algoritmo-control de la fermentación	Numero sensores final/ Numero sensores inicial	1	~0.3-0.5	Marzo 2018
OE1	RE2	Construcción de dispositivo electrónico y configuración sensores	P: Prototipo electrónico	0	5	Mayo 2018
OE 2	RE 1	Testeado entre varios modelos predictivos	Reducción de modelos	0	=> 4	Junio 2018
OE 2	RE 2	Selección de mejor(es) modelo predictivo	P: Modelo predictivo	0	=>1	Julio 2018
OE 3	RE 1	Desarrollo de modelo de auto-aprendizaje	P: Modelo auto-aprendizaje	0	1	Noviembre 2018
OE 4	RE 1	Entendimiento por parte de usuarios de factores que afectan elaboración	Test de conocimiento oral o escrito	0	>=1	Marzo 2019

³ Considerar que el conjunto de resultados esperados debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta.

⁴ Indicar el indicador del resultado esperado.

		vino				
OE 5	RE 1	Primera vinificación estabilizada según parámetros de alcohol etílico y azúcares en Moscatel, País, y Cinsault. .	Vino listo para embotellar	0	3	Mayo 2018
OE 5	RE 2	Segundo vinificación estabilizada según parámetros de alcohol etílico y azúcares en Moscatel, País, y Cinsault. .	Vino listo para embotellar	0	3	Junio 2019
OE 5	RE 3	Sistema de Monitoreo en tiempo real implementado y funcionando	Sistema de monitoreo en las bodegas de los asociados Informe Word	0	2	Noviembre 2019

1.6. Indicar los hitos críticos para el proyecto.

Hitos críticos ⁵	Resultado Esperado ⁶ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Primera vinificación exitosa con monitoreo con prototipo de sensores y dispositivo electrónico	OE1: RE 1, RE 2 OE 5: R1	Octubre 2018
Prototipo electrónico en funcionamiento	OE 1: RE 2	Septiembre 2018
Desarrollo modelos predictivos	OE 2: RE 1, RE 2	Octubre 2018
Prototipo Interfaz usuario-servidor en funcionamiento.	OE 3; RE 1, RE 2	Enero 2019
Segunda vinificación exitosa en bodega de asociados con sistema implementado	OE 5: RE 2, RE 3	Junio 2019
Comprensión de biotecnología por los asociados.	OE 4: RE 1, RE 2, RE 3	Octubre 2019

1.7. Modelo de negocio / Modelo de extensión y sostenibilidad

A continuación, considere lo siguiente:

- Si la propuesta está orientada al mercado, debe completar la sección Modelo de negocio.
- Si la propuesta es de interés público, se debe completar la sección Modelo de extensión y sostenibilidad

No se deben completar las dos secciones

MODELO DE NEGOCIO

⁵ Un hito representa haber conseguido un logro importante en la propuesta, por lo que deben estar asociados a los resultados de éste. El hecho de que el hito suceda, permite que otras tareas puedan llevarse a cabo.

⁶ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.

Describe el mercado al cual se orientará los productos generados en la propuesta.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

El mercado potencial está compuesto por los clientes que son productores y asesores de vino de el valle del Itata los cuales tienen alguna relación con INDAP y microempresas del rubro vitivinícola. El dispositivo electrónico podría ser financiado a través de los grupos PDP (Programa de desarrollo de proveedores), y SAT (Servicio de asistencia técnica) principalmente. Además, existe potencial para que el dispositivo sea financiado directamente por los usuarios que necesitan monitorear su proceso de producción de vinos.

En el desarrollo del proyecto “Estudio de factibilidad Centro Asociativo de Procesamiento, Vinificación y Comercialización de uvas patrimoniales para pequeños productores del Valle del Itata” donde los autores Fredy Salazar y Guillermo Pascual fueron parte, se pudieron constatar zonas, micro y medianas empresas que necesitan mejorar la tecnología en la producción del vino.

Según el SAG, Existen más de 3.000 pequeños productores de uva en el valle del Itata, donde ya existe una intensión de varios en avanzar en la cadena de producción realizando vinificaciones de una parte de su producción vitícola buscando mejorar la calidad de sus vinos, gracias al auge que a presentado el Valle dentro de periodistas especializados y enólogos destacados del País, esto por las condiciones únicas y especiales descritas que presenta el Itata en la producción de uva vinífera.

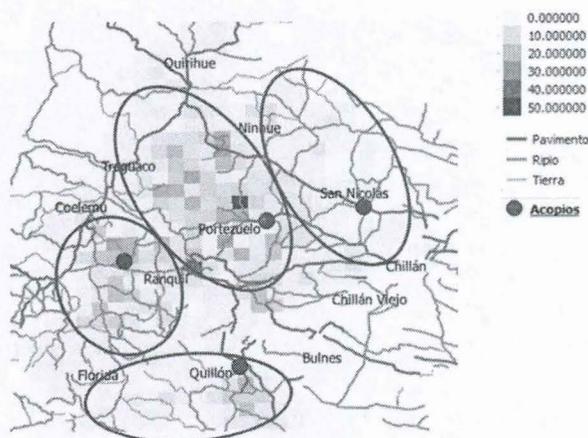


Figura: Potenciales usuarios de dispositivos electrónicos para mejorar la calidad de los vinos. Fuente (Salazar et al., 2016 informe etapa 1 Diagnostico territorial en estudio “Estudio de factibilidad centro asociativo de procesamiento, vinificación, y comercialización de uvas patrimoniales para pequeños productores del Valle del Itata”).

En cuanto a competencia nacional en el desarrollo o uso de dispositivos electrónicos para ser usados en la agricultura solo existen aquellas que se preocupan del riego en el desarrollo del cultivo. De esta forma existe una barrera de entrada de capital humano y conocimiento para generar este tipo de dispositivos electrónicos en el país.

Describe quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionarán con ellos.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Los potenciales clientes del dispositivo electrónico son los usuarios Indap, los asesores Prodesal, enólogos asesores de los grupos productores de vino del valle del Itata, pequeños y medianos microempresarios vitivinícolas. Los usuarios Indap en general pueden ser usuarios Prodesal o usuarios SAT. La mayoría de los productores (>70%) poseen educación básica o media, lo cual es un positivo indicio de las capacidades de escritura y lectura de nuestros clientes, que están relacionadas con las capacidades de desarrollo personal y adquisición de conocimientos agrícolas. Existe un importante número de productores entre de entre 20 y 50 años para el caso de los productores SAT. Los productores SAT se caracterizan por estar más avanzados tecnológicamente en la producción de vinos.

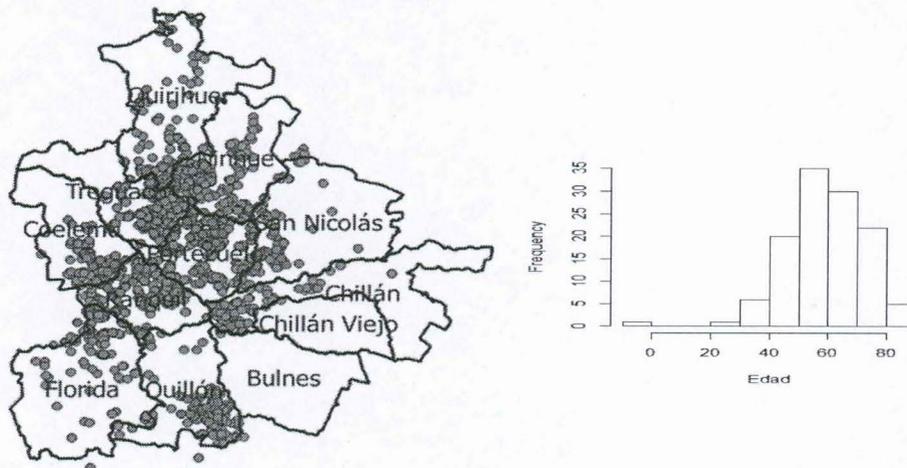


Figura: Características de los productores Indap en el valle del Itata. (Fuente Elaboración propia con información base datos Indap 2016).

Relaciones con clientes:

En cuanto al tipo de relaciones con nuestros clientes tenemos detectadas la siguiente estrategia:

- (1) Tendencia hacia el auto-servicio** ya que el mismo dispositivo les ayudara a interpretar resultados de proceso de vinificación. La sustentabilidad del prototipo se basa en que una vez terminadas las capacitaciones, los mismos usuarios van a ser capaces de interpretar la información del dispositivo.
- (2) Formación de Comunidades** debido a que el sistema va a ser útil para ambos el productor y asesor. Además información y conocimiento puede ser compartido entre distintos usuarios pertenecientes a distintos grupos productivos.
- (3) Co-creación:** los usuarios serán capaces de controlar fermentaciones que les puede ayudar a crear nuevos vinos y productos. Además, el dispositivo les ayudara a estandarizar su proceso de control y fermentación del vino. En este punto de especial interés para los usuarios es la creación de vinos secos y dulces de Moscatel de Alejandría, ya que estos tipos de vinos necesita más control y monitoreo

que el tinto o pipeño. Además, mediante el apoyo de la empresa **ChileComparte** tenemos la expectativa que lograremos penetrar el mercado y conocimiento de estos vinos en Europa. Para lo cual con la ayuda de nuestro dispositivo electrónico el producto va a estar más estandarizado y homogéneo

Describe cuál es la propuesta de valor.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Entre los elementos de la proposición de valor del dispositivo electrónico tenemos:

Nuevo prototipo: No existe un prototipo adaptado para monitorear fermentaciones de vinos en el mercado nacional.

Personalización. El prototipo sirve para satisfacer necesidades de control y monitoreo de fermentaciones de uva de vino para los usuarios de Indap. Este tipo de información también puede ayudar a la co-creación de nuevos vinos, o procesos en la generación de vinos diferenciados.

Precio y accesibilidad: Los microcontroladores y sensores a utilizar son equipos de buena calidad. Nuestro valor está en las habilidades de programación y desarrollo de algoritmos que logran la generación de un producto de muy buena calidad a bajo precio. Por consiguiente este dispositivo ayuda a tener acceso a tecnología que posee un elevado costo y solo es utilizada por grandes compañías.

Reducción de costos y ayuda a simplificar trabajo: Tener un dispositivo capaz de trabajar 24 horas y 7 días a la semana puede ayudar a disminuir costos de mano de obra, optimizar decisiones, que indirectamente implican mejor calidad de los vinos si el usuario utiliza la información y su conocimiento previo.

Reducción de riesgos: El dispositivo va a ayudar a evitar problemas de fermentación en la elaboración de vinos al informar sobre la correcta evolución de los parámetros de fermentación.

Conveniencia y simplicidad: Para la utilización del dispositivo usuarios no tienen necesidad de gastar tiempo en poner equipos de mediciones adicionales, o solucionar otros problemas.

Proposición de valor para los vinos del Valle del Itata:

En el caso de los vinos del valle del Itata estamos ofreciendo un instrumento que ayudará a estandarizar la producción de vinos. Además, en conjunto con la empresa **ChileComparte** podemos conocer los gustos y preferencias de consumidores en Europa.

En resumen, con el uso del dispositivo se entregará valor agregado a los vinos elaborados con la tecnológica mediante la generación de información de los parámetros de control, mejoras en la calidad organoléptica de los vinos, estandarización de los procesos productivos, homogeneización inter-anual de la calidad, diferenciación del producto, y avance en el valor agregado a través de protocolos dentro de sus bodegas de vinificación. También existe una metodología de autoaprendizaje usuario-servidor con la ayuda de sistema electrónico, lo que hará que los productores generen un conocimiento en la usabilidad e interpretación del sistema, materializándose en una interfaz de usuario cliente-servidor.

El equipo de monitoreo en tiempo real tendrá un costo de alrededor de 250.000 a 350.000 pesos, la variación se debe a que en la primera etapa se definirá el costo real del producto.

Finalmente, en conjunto con nuestra red de apoyo podemos conocer gustos y preferencias del mercado Europeo.

Describa cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Costos

La estructura de costos de este prototipo electrónico presenta mayor cantidad de costos variable debido a que la construcción del dispositivo solo necesita mano de obra. Los componentes de mayor costo están los sensores y el dispositivo propiamente tal.

Ingresos

Ingreso por venta directa: La características del precio va a depender de la venta-valor del prototipo que se refiere a ingresos de venta directa. Como se dijo anteriormente el dispositivo puede costar entre 150 mil y 300 mil pesos.

Ingreso por arriendo: También para los clientes se puede ofrecer arriendo del prototipo que incluye asistencia técnica para la elaboración del vino. El precio por arriendo puede oscilar entre 50 mil y 75 mil al año. Este precio incluye apoyo y transferencia tecnológica a los productores.

El prototipo va a tener una tendencia a la generación de valor Premium que se caracteriza por precio Premium y alto grado de servicio personalizado, ya que con la compra o arriendo del dispositivo electrónico se ofrece asistencia técnica a bajo costo en la interpretación de resultados, mejora en construcción de bodegas, exploración de nuevos mercados, etc.

MODELO DE EXTENSION Y SOSTENIBILIDAD

Identificar y describir a los beneficiarios de los resultados de la propuesta.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Los principales beneficiados por los resultados de la propuestas son los asociados y otros productores de vino del valle del Itata donde se encuentran alrededor de 3.600 propietarios de viñedos con un promedio de 2,5 hectáreas, los cuales pertenecen a la agricultura familiar, la cual es una forma de organizar, la producción agrícola y silvícola, que es gestionada y dirigida por una familia y que en su mayor parte depende de mano de obra familiar, tanto de mujeres como de hombres. La familia y la explotación están vinculadas, co-evolucionan y combinan funciones económicas, ambientales, reproductivas, sociales y culturales, donde la producción de vino es parte importante de su sustento.

Se espera que los productores de vino tengan acceso a el sistema de monitoreo y puedan incorporar la información generada a la elaboración de vinos, por otra parte la implementación del sistema tiene como plus capacitar a los productores con temas enológicos y de manejo de bodega, conocer y manejar la tecnología asociada a la interfaz del sistema así facilitar las labores de vinificación, obteniendo un producto inocuo y de una calidad adecuada.

Escalas de producción: La escala de producción de los equipos es bastante flexible dependiendo de la demanda. Una vez que un dispositivo básico se desarrolla es posible desarrollar otros eficientemente. En este punto la empresa Soforca Ltda, a través de F. Salazar, va a contribuir al desarrollo no solo de la creación sino también del desarrollo en mayor cantidad de los dispositivos. El apoyo consiste en la instrumentación, capacidades de desarrollo de tarjetas PCB, soldadura, logística, etc sería posible producir entre 3-10 dispositivos semanales. En las etapas finales del proyecto, se estudia el desarrollo de una empresa que involucra a Alexander Hilgarth, Guillermo Pascual, y Fredy Salazar con responsabilidades acorde a las contribuciones al proyecto del desarrollo de dispositivo y/o servicio

Explique cuál es el valor que generará para los beneficiarios identificados.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)

El valor es intangible y difícil de medir, ya que se fundamenta en información para mejorar la toma de decisiones durante la vinificación, esto debe ser acompañado de conocimientos de enología, la propuesta, como se a mencionado, contempla capacitaciones y aprendizaje sobre el dispositivo y como utilizar esta herramienta para mejorar la elaboración de vinos. La calidad de un vino es subjetiva ya que es un concepto de percepción y preferencias de los consumidores, pero de todas maneras hay parámetros cuantitativos que se deben cumplir para obtener un producto inocuo y con calidad mínima, algunos estos parámetros serán cuantificados con el dispositivo y se espera que los usuarios aprendan y utilicen las herramientas de la propuesta para generar un valor agregado a sus vinos y así tener mayores y mejores oportunidades de comercialización.

Precio y accesibilidad: Los microcontroladores y sensores a utilizar son equipos de buena calidad. Nuestro valor está en las habilidades de programación, desarrollo de algoritmos, electrónica e instrumentación combinado con el proceso de fermentación del vino, que logran la generación de un producto de muy buena calidad a bajo precio. Por consiguiente este dispositivo ayuda a tener acceso a tecnología que posee un elevado costo y solo es utilizada por grandes compañías.

Describa qué herramientas y métodos se utilizará para que los resultados de la propuesta lleguen efectivamente a los beneficiarios identificados, quiénes la realizarán y cómo evaluará su efectividad.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Estrategia de transferencia: En la transferencia tecnológica se va a priorizar el uso del dispositivo, cómo funcionan los sensores, además en estas sesiones de transferencia estarán relacionadas con el autoaprendizaje ya que también serán utilizadas como talleres para comenzar a ejercitar la información entregada por las fermentaciones. Como graficar e interpretar la información, etc. Se va a utilizar la metodología del “Aprender haciendo”, en la cual se harán demostraciones en el lugar de la interpretación de las fermentaciones y como afectan la calidad.

Metodología de autoaprendizaje: El objetivo expuesto es “Diseñar una metodología de autoaprendizaje y de apoyo usuario-servidor del proceso fermentativo para los usuarios del Valle del Itata”. En la metodología de autoaprendizaje se va a desarrollar una página web para explicar el uso del dispositivo, potenciales interpretaciones del dispositivo, etc. Además, se espera realizar talleres donde se enseñe a graficar la información del dispositivo en programas de uso común como Excel y otros. Esto porque una de las formas de guarda de datos del dispositivo es una tarjeta SD con la información de la evolución de la fermentación entregada por los sensores

Describa con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien o servicio generado de la propuesta una vez finalizado el cofinanciamiento.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Precio y accesibilidad: Los microcontroladores y sensores a utilizar son equipos de buena calidad. Nuestro valor está en las habilidades de programación, desarrollo de algoritmos, electrónica e instrumentación combinado con el proceso de fermentación del vino, que logran la generación de un producto de muy buena calidad a bajo precio. Por consiguiente este dispositivo ayuda a tener acceso a tecnología que posee un elevado costo y solo es utilizada por grandes compañías.

La mantención de los microcontroladores es baja ya que se son equipo que solo requieren una batería para trabajar la cual debe cambiarse una vez que haga cumplido su vida útil, este proceso puede realizarlo el mismo usuario del sistema. Por otra parte si es equipo presenta una falla mayor se debe realizar un diagnostico para identificar el problema para subsanarlo, generalmente podrían ser fallas pequeñas como cable suelto u otro problema del hardware los cuales no requieren gran costo en su reparación lo cual no tendría costo para el usuario y sería el proveedor el que realizara la reparación asumiendo los costos. Por otra parte si existiese un problema es el software este puede ser reparado en línea lo cual no tiene costo para el usuario o el proveedor.

1.8. Potencial de impacto

A continuación identifique claramente los potenciales impactos que estén directamente relacionados con la realización de la propuesta y el alcance de sus resultados esperados.

Potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

La propuesta tiene potencial de impacto productivo principalmente, ya que el dispositivo vendrá a generar información pertinente para la correcta toma de decisiones durante la fermentación de mostos, periodo crítico para obtener vinos de calidad, con ello se espera que los productores puedan mejorar las condiciones fermentativas de los mostos controlando los parámetros mencionados, así se espera un impacto importante tanto en el aspecto comercial lo que debería ser acompañado de aumentos en las ventas de los vinos para los productores asociados a la propuesta.

Por otra parte, una vez desarrollado el sistema se espera que otros productores de vinos de la zona del valle del Itata, incorporen el dispositivo a sus bodegas para mejorar la toma de decisiones al momento de realizar la fermentación e los mostos.

Potenciales impactos y/o beneficios sociales que se generarían con la realización de la propuesta

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

La vitivinicultura que se desarrolla en la región del Biobío y principalmente en el valle del Itata, corresponde a una agricultura familiar campesina la cual se orienta a la producción de subsistencia, hoy en día la mayoría de los vinos que se producen por los pequeños productores del Itata carecen de tecnología y de herramientas que ayuden y fortalezcan la elaboración de buenos caldos, si bien es cierto el conocimiento técnico de los pequeños productores tampoco es una arista que se encuentre desarrollada, el sistema de monitoreo en tiempo real entregará información necesaria para la toma de decisiones, además la propuesta contempla capacitaciones y entrega de elementos técnicos para utilizar de buena manera los resultados del dispositivo, con lo que se espera que el impacto sea real en la calidad de los vinos producidos.

Potenciales impactos y/o beneficios medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

La elaboración de vinos tiene una alta carga de generación de residuos, 100 kilos de uva generan unos 25 kilos de desechos, de los que el 50% son pieles de uva, el 25% tallos (raquis) y el 25% restante semillas, además se deben sumar los desechos propios de la elaboración del vino, principalmente líquidos o semi-líquidos como borras. Un manejo correcto de la fermentación a través de la toma de decisiones con la información generada por el dispositivo podría acompañar una disminución en las labores de desborre lo que podría disminuir la generación de residuos, si bien estos procesos son propios de la elaboración, dependerán de la variedad y el protocolo establecido de vinificación.

Si corresponde, describa otros potenciales impactos y/o beneficios que se generarían con la realización de la propuesta

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

2. Anexos

Anexo 1. Ficha identificación del postulante ejecutor

Nombre completo o razón social	Universidad de Concepción	
Giro / Actividad	Educación superior	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	X
	Otras (especificar)	
Banco y número de cuenta corriente del postulante ejecutor para depósito de aportes FIA		
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)	No aplica	
Exportaciones, último año tributario (US\$)	No aplica	
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)	No	
Dirección postal (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Sergio Lavanchy Merino	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	Ingeniero Civil Mecánico	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Rector	
Firma representante legal		

Anexo 2. Ficha identificación de los asociados. Esta ficha debe ser llenada para cada uno de los asociados al proyecto.

Nombre completo o razón social	Agrícola la Hacienda Ltda.	
Giro / Actividad	Comercialización de bebidas Alcohólicas	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)	80 UF	
Exportaciones, último año tributario (US\$)	No	
Número total de trabajadores	1	
Usuario INDAP (sí / no)	NO	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Juan Ignacio Acuña Martínez	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	propietario	
Firma representante legal		

Nombre completo o razón social	Fabián A. Mora Reyes	
Giro / Actividad	Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)	300 UF	
Exportaciones, último año tributario (US\$)	No	
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)	Si	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Fabián Mora Reyes	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Propietario	
Firma representante legal		

Anexo 3. Ficha identificación coordinador y equipo técnico. Esta ficha debe ser llenada por el coordinador y por cada uno de los profesionales del equipo técnico.

Nombre completo	Guillermo Alfonso Pascual Aburto
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo – Enólogo Mg. Cs.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Concepción
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor Asistente
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Fredy Marcelo Salazar Salazar
RUT	
Profesión	Ingeniero agrónomo, Biosystem engineer, Ph D..
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Soforca Ltda,
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Desarrollo tecnológico e innovación.
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	