



**Universidad Nacional
de Mar del Plata**



Facultad de Ingeniería

Trabajo Final Integrador

de la carrera

Especialización en Gestión de la Tecnología y la Innovación

“Un viñedo en la Patagonia austral: Desafiando al clima en Viñas del Nant y Fall”

Autor

Ing. Alejandro Daniel TOFFETTI

Directora

Ing. María Betina BERARDI



RINFI es desarrollado por la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



**Universidad Nacional
de Mar del Plata**



Facultad de Ingeniería

Trabajo Final Integrador

de la carrera

Especialización en Gestión de la Tecnología y la Innovación

“Un viñedo en la Patagonia austral: Desafiando al clima en Viñas del Nant y Fall”

Autor

Ing. Alejandro Daniel TOFFETTI

Directora

Ing. María Betina BERARDI

Índice de Contenidos

Índice de Contenidos.....	1
Agradecimientos.....	2
Resumen.....	3
Objetivos generales y específicos.....	4
Alcances y limitaciones.....	6
1. Introducción.....	8
1.1. Breve historia del emprendimiento.....	8
1.2. Descripción del problema identificado.....	11
2. Marco teórico.....	16
2.1. Revisión de literatura y conceptos teóricos relevantes.....	16
2.2. Análisis de la problemática y las tecnologías disponibles.....	21
2.3. Descripción de la solución tecnológica.....	26
3. Planificación e implementación del viñedo.....	32
3.1. Estudio de factibilidad, plan de negocios y análisis de riesgos.....	32
3.2. Requerimientos para la implementación.....	35
3.3. Plan y cronograma de ejecución.....	36
3.4. Seguimiento y desarrollos posteriores.....	45
4. Resultados y consecuencias.....	48
4.1. Resultados y logros obtenidos.....	48
4.2. Beneficios a corto, mediano y largo plazo.....	53
4.3. Impacto económico, social, ambiental y regional.....	56
5. Conclusiones.....	58
5.1. Consecuencias principales.....	58
5.2. Reflexiones y posibles desafíos a futuro.....	62
Referencias Bibliográficas.....	64

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres, María y José, quienes con su apoyo y su esfuerzo hicieron posible que alcanzara un título universitario. Este trabajo no se habría escrito si no fuera por ellos.

También quiero agradecer a mi esposa Adriana y a mis hijos Luna, Ámber y Gael, porque con su compañía diaria hacen que el tiempo y el esfuerzo que le dedico a esta monografía tengan sentido y valgan la pena.

Por supuesto, no puede faltar mi más profundo agradecimiento a los emprendedores, Sergio Rodriguez, su hijo Emanuel Gómez y toda la familia, que me brindaron toda la información necesaria para elaborar el informe, así como a su socio Sergio Salvadeo, por quién tuve conocimiento de la finca y que me facilitó el contacto inicial. Gracias a ellos por primero soñar y luego hacer realidad esa finca hermosa en el sur argentino.

Por último quiero agradecer, por un lado, a la Ing. María Victoria D’Onofrio, directora de la Especialización GTEC, y por otro al Ing. Antonio Morcela, director del Departamento de Ingeniería Industrial, por facilitar la inserción dentro de la nueva cohorte, la orientación en la búsqueda del tema para la desarrollar monografía de trabajo final y la ayuda en general para hacer que este trabajo llegue a concretarse.

Y finalmente, a la Ing. María Betina Berardi, por toda la ayuda que me proporcionó con infinita paciencia, a lo largo del camino como directora de este trabajo final, leyendo y volviendo a leer el documento desde el primer esbozo del índice y a medida que iba tomando forma.

Muchas gracias a todos, de corazón !!!

Resumen

Los procesos productivos en agricultura y ganadería han estado desde siempre condicionados por las características del suelo, el clima, las fuentes de irrigación y la variedad y naturaleza del ecosistema circundante.

Si bien en algunas regiones privilegiadas del planeta, la naturaleza es tan pródiga que los cultivos se desarrollan con facilidad, en la mayoría de los casos, el hombre ha tenido que recurrir a su ingenio para lograr que los cultivos sean viables y sostenibles en el tiempo.

En lo que se refiere a la producción de viñedos, la especie *Vitis vinifera* tiene preferencias específicas por suelos con buen drenaje, balance adecuado de nutrientes, clima templado y seco, lluvias suficientes pero no muy frecuentes, y abundante iluminación solar.

Todas estas condiciones se encuentran naturalmente en muchos lugares del planeta, pero en otros lugares igualmente se puede obtener una buena producción, por ejemplo con irrigación artificial cuando la lluvia no alcanza para cubrir las necesidades mínimas.

En nuestro país, los viñedos se desarrollan en las regiones de suelos semiáridos y temperaturas entre cálidas y templadas, desde la provincia de Río Negro hasta Salta, existiendo viñedos exitosos en algunos microclimas, incluso en la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires.

En la Patagonia, si bien los suelos apropiados son abundantes, el clima frío y las heladas impiden el desarrollo de los viñedos tradicionales. Hay viñedos importantes en el valle entre los ríos Negro y Colorado, pero más al sur el clima no es favorable para el cultivo.

En esta monografía se presenta un estudio de caso de un emprendimiento pionero en las afueras de Trevelin, provincia de Chubut, en el cual se desarrolló un viñedo viable mediante la incorporación de tecnología de detección y protección contra heladas, lográndose una producción pequeña pero exitosa, ya por su octava cosecha y que alcanzó reconocimiento internacional.

Palabras clave: viñedo, innovación por adquisición de tecnología, control de heladas, riego por aspersión, frontera agrícola.

Objetivos generales y específicos

Objetivo General

El objetivo principal de esta monografía es analizar el impacto innovador de la implementación, en un pequeño viñedo enoturístico situado en la Patagonia Argentina, de una tecnología para la detección y control de heladas por medio de riego por aspersión.

El viñedo está ubicado dentro de una finca que desarrolla varias actividades, como hostería, casa de comidas, camping y venta de productos regionales. La finca está a las afueras de la ciudad de Trevelin, en el noroeste de la provincia de Chubut, y la zona no es naturalmente apta para desarrollar viñedos, por las frecuentes heladas durante todo el ciclo productivo de la vid.

Se busca analizar cómo la aplicación de esta tecnología ha hecho viable el desarrollo del viñedo, mejorando la productividad económica y el atractivo turístico de la finca, así como describir los logros alcanzados mediante de la explotación del viñedo, contribuyendo en forma sostenible al desarrollo económico y social de la región.

Objetivos Específicos

a) Describir la Creación y el Desarrollo del Emprendimiento:

- Analizar los distintos desafíos enfrentados para desarrollar un emprendimiento turístico en la región patagónica.
- Considerar especialmente los desafíos asociados a la concepción pionera de un viñedo, teniendo en cuenta la hostilidad del clima en la región.

b) Establecer un Marco Teórico:

- Caracterizar el emprendimiento en los términos correspondientes a las teorías establecidas respecto a la innovación y el emprendedurismo.
- Estudiar la definición de la problemática enfrentada y la variedad de alternativas tecnológicas consideradas, comparando ventajas y desventajas.

c) Estudiar la Planificación del Viñedo

- Describir las alternativas tecnológicas consideradas, la selección de proveedores y opciones de adquisición e implementación.
- Considerar los requerimientos técnicos, financieros, humanos y naturales necesarios para alcanzar la viabilidad del proyecto.

d) Describir las Etapas de la Implementación

- Comentar algunos aspectos relevantes del análisis de factibilidad, el plan de negocios y el análisis de riesgos, por ejemplo el análisis de suelos, régimen hídrico, producción esperada por superficie y otros, considerando también la provisión y el despliegue de los requerimientos tecnológicos, humanos y financieros.
- Establecer las etapas del plan de ejecución, seguimiento y control de resultados.

e) Enumerar los Resultados y Considerar su Impacto

- Comparar la expectativa inicial de productividad con el rendimiento obtenido y el proyectado a futuro, en relación a la inversión realizada.
- Considerar la sostenibilidad ambiental del proyecto, según el consumo de agua y energía eléctrica asociado con el sistema de detección y control de heladas.
- Investigar el efecto de la oferta enoturística en la percepción del visitante de la finca y el potencial atractivo que agrega como valor esta propuesta.
- Considerar la posible contribución al desarrollo económico y social de la comunidad local, evaluando el potencial para inspirar otros emprendimientos en la región.
- Explorar el potencial de replicabilidad de esta solución en el entorno local, regiones cercanas y/o geográficamente similares.

f) Extraer Conclusiones y Proyecciones a Futuro

- Exponer las conclusiones más importantes de este trabajo, justificando cada una en relación con las referencias oportunamente citadas de la bibliografía.
- Analizar la proyección a futuro de los resultados obtenidos.

Alcances y limitaciones

Alcances

a) Evaluación Integral del Impacto Tecnológico:

- El estudio analiza el impacto de la tecnología de riego por aspersión en la prevención de heladas, permitiendo la viabilidad en el desarrollo de un viñedo.
- Se considerarán múltiples indicadores de éxito, incluyendo la productividad del viñedo, la calidad del vino y la sostenibilidad ambiental, proporcionando una visión holística del impacto de la innovación tecnológica.

b) Análisis Económico y Social:

- La monografía abordará el impacto económico de la implementación tecnológica, incluyendo la mejora en el rendimiento de la finca tanto por la comercialización de vinos como por las actividades enoturísticas.
- Se considerará el impacto social y comunitario del emprendimiento, incluyendo la generación de empleo y el desarrollo económico local en Trevelin y alrededores.

c) Perspectiva Turística:

- Se evaluará cómo la innovación tecnológica ha influido en la experiencia turística, incluyendo la percepción y satisfacción de los visitantes.
- El estudio describirá el efecto sobre la afluencia del turismo y la mejora en las actividades complementarias que ofrece la finca.

d) Modelo de Replicabilidad:

- La investigación analizará la viabilidad de replicar el modelo de innovación tecnológica en otros viñedos de la Patagonia y en regiones similares, considerando las condiciones climáticas y geográficas particulares.

Limitaciones

a) Limitaciones Geográficas y Climáticas:

- El estudio está limitado a las condiciones específicas de una región de la Patagonia Argentina, por lo que las conclusiones pueden no ser completamente aplicables a otras regiones con diferentes características climáticas y geográficas.
- La tecnología de riego por aspersión puede tener diferentes niveles de efectividad en distintas áreas debido a variaciones en el microclima y en la disponibilidad de recursos hídricos.

b) Disponibilidad de Datos:

- La recopilación de datos históricos es acotada por la falta de registros anteriores, al haberse implementado esta tecnología recién desde la creación del viñedo.
- La evaluación de la percepción turística está limitada por la cantidad y calidad de las respuestas obtenidas en conversaciones informales con los visitantes.

c) Impacto Temporal:

- El análisis se centrará en un período relativamente corto desde la implementación de la tecnología (desde 2011 en adelante), lo cual puede limitar la capacidad de evaluar impactos a largo plazo.
- Las fluctuaciones anuales en el clima y en el turismo influyen en los resultados, y por lo tanto este período no permite abarcar las tendencias a largo plazo.

d) Factores Externos:

- Existen múltiples factores externos que pueden influir en los resultados, como las políticas gubernamentales, el mercado global del vino, y las condiciones económicas generales, los cuales no pueden ser completamente abarcados en este estudio.
- Una pandemia como la del COVID-19 y sus repercusiones en el turismo y la economía también pueden afectar los resultados y las conclusiones del análisis.

1. Introducción

1.1. Breve historia del emprendimiento

La finca **Viñas del Nant y Fall** es un establecimiento agroturístico ubicado¹ a 12 kilómetros al sur-suroeste de Trevelin, Chubut, en la Patagonia Argentina, accediendo por la ruta 259 en su recorrido hacia el oeste hasta la frontera con Chile. Ocupa una chacra de 4 hectáreas a orillas del arroyo Nant y Fall, del cual contiene un recorrido que la atraviesa unos 500 metros, en pleno Valle de Trevelin, desde el cual se divisan los cordones montañosos que forman parte del Parque Nacional Los Alerces.

Fue fundada en el año 2009², cuando una familia oriunda de Mar del Plata decide hacer un cambio de vida y se traslada a Trevelin (ver figura 1), lugar que conocían por haberlo visitado anteriormente. En sus visitas anteriores al lugar habían quedado deslumbrados por la belleza natural del lugar, y también habían establecidos lazos de amistad con muchos habitantes de la ciudad, por lo cual les resultó relativamente sencillo establecerse.



Figura 1: Ubicación de Trevelin en la provincia de Chubut. (Fuente: turismoruta40.com.ar)

Los primeros trabajos de este emprendimiento se abocaron a la provisión del servicio turístico, construyendo un sector de hospedaje, área de parque, juegos para niños y fogones, una proveeduría de productos comestibles artesanales y otros artículos regionales, y un estacionamiento para casillas rodantes, en donde los visitantes pueden recargar las baterías de sus casillas con energía eléctrica, abastecerse de agua potable y lo más importante, vaciar los líquidos cloacales en un lugar responsable con el medio ambiente.

Una parte importante de la oferta turística es complementar el alojamiento con una gastronomía de primera calidad, para los cual se construyó un invernadero para el cultivo de hierbas aromáticas y una huerta orgánica donde se producen morrones, pepinos, habas, arvejas, tomates cherries y peritas, zapallitos de tronco, radicchio italiano, variedad de lechugas, albahaca y otras especies de uso culinario. La figura 2 muestra la ubicación relativa a la ciudad de Trevelin.

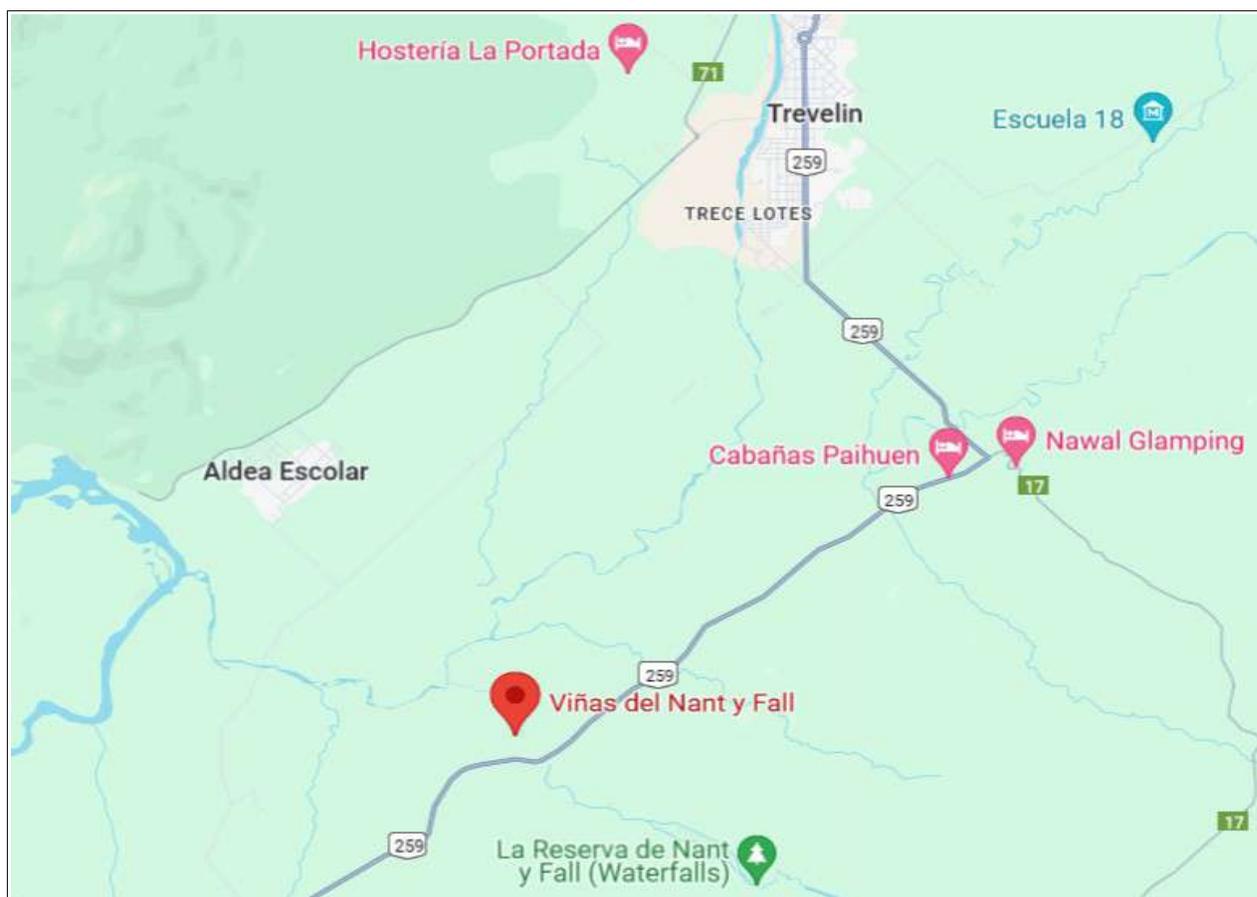


Figura 2: Las Viñas del Nant y Fall en las cercanías de Trevelin. (Fuente: Google Maps)

La oferta gastronómica se complementa con productos de granja como pollos de campo, conejos y corderos, entre otros, además de un estanque de piscicultura donde se producen truchas arco iris. La cría y engorde de las mismas se hace en una laguna artificial dentro de la chacra, alimentada por las aguas del arroyo lindante. Esta actividad no solo permite a los turistas disfrutar de las playas que hay alrededor de la laguna, sino que también permite la práctica de la pesca deportiva de las truchas, pudiendo cada uno llevarse su propia pieza e inclusive pedir que le sea cocinada allí mismo, de modo que la pueda degustar sin salir de la chacra.

Además de las habitaciones disponibles, el lugar está habilitado para pernoctar en las casillas rodantes y para acampar en carpas, y todos los servicios³ están disponibles también para visitantes que estén de paseo en la zona y quieran hacer uso de las instalaciones durante el día. La oferta de servicios se completa con parrillas y mesas iluminadas para la noche, basureros orgánicos, quincho cubierto y con calefacción donde almorzar y cenar, baños y vestuarios, playas para disfrutar del río, horno de barro, visitas guiadas y señal de internet WI-FI en todo la chacra. La figura 3 muestra una vista panorámica de la finca.



*Figura 3: Vista aérea de la finca, tomada desde el este. Al fondo, la cordillera de Los Andes.
(Fuente: Nuestra Historia - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)*

La viña propiamente dicha nace en el año 2011, siendo el primer viñedo de la región del valle 16 de octubre, región que abarca la cuenca del río Futaleufú y el Parque Nacional Los Alerces, y donde se encuentran las ciudades de Esquel y Trevelin.

La motivación para desarrollar un viñedo surge a partir de un legado familiar, puesto que uno de los abuelos de los emprendedores había sido viticultor. Sin embargo, hacerlo en esa zona se presentaba como un desafío importante, ya que no había antecedentes y se consideraba imposible por las inclemencias climáticas.

Luego de realizar un exhaustivo análisis de factibilidad, incluyendo un plan de negocios y análisis de riesgo, según se explica en la sección 3.1, de realizar estudios de composición de suelo, y de recibir asesoramiento de enólogos profesionales, se llegó a la conclusión de que era posible hacerlo en forma exitosa, si se elegían las variedades de vid adecuadas y se implementaba un sistema de detección y protección contra heladas apropiado.

1.2. Descripción del problema identificado

Durante los dos años transcurridos desde el comienzo de la actividad turística y hasta las preparaciones para la implantación de la viña en 2011, se pudo observar que se producían heladas durante todo el ciclo productivo de la vid, incluso en pleno verano, cuando los eventuales racimos estarían en su proceso de maduración.

El ciclo productivo completo de la vid comprende desde la llegada de la primavera, cuando las yemas, que vienen de estar dormidas durante todo el invierno, comienzan a abrirse, y surgen así los primeros brotes verdes que se transformarán luego en las futuras ramas, hojas y racimos de la planta.

Y abarca hasta el momento de la cosecha de las uvas, también conocida como vendimia, que ocurre entre fines del verano y principios del otoño. El momento exacto de la vendimia no tiene una fecha precisa y puede incluso variar de un año a otro, dependiendo del clima, la variedad de la vid, la madurez de las uvas y del tipo de vino que se quiera producir.

Si bien no se ha conservado un registro preciso de las fechas, intensidad y duración de las heladas producidas durante el período de análisis de factibilidad, se cuenta con algunas observaciones generales realizadas en aquel momento por los emprendedores⁴, y que luego se ha comprobado que han permanecido aproximadamente similares durante los años posteriores.

En particular, la cantidad de heladas varía entre unas 20 y unas 30 durante todo el ciclo productivo, o temporada de producción. La intensidad es variable, pero la helada más intensa que se llegó a registrar en toda la historia del viñedo alcanzó los $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$, con una duración de 14 horas, entre las 22 horas y las 12 horas del día siguiente.

La mayoría de las heladas que ocurren durante el ciclo productivo son de baja intensidad, pueden alcanzar temperaturas de $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y tener una duración de entre quince minutos y media hora, mientras que algunas heladas de alta intensidad pueden alcanzar temperaturas de entre $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ o $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, y tener una duración de unas 12 a 14 horas.

Heladas Meteorológicas ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$)					
Esquel AERO		Período analizado: 1961 - 2012			
	FPH	FUH	PER	Tab_s	FH
Valores medios	4-mar	22-nov	264	-14,6	117
Desvío estándar	24	19	33	3,6	17
Valores con probabilidad (20 %):	8-feb	6-dic	303	-17,6	132
Extremos	6-ene	30-dic	343	-22,1	146
Año de ocurrencia de los extremos	1976	1971	1973	1965	1976
Nº de años utilizados	47	48	48	48	48
Nº de años sin heladas	0	0	0	0	0

FPH = Fecha de primera helada
FUH = Fecha de última helada
PER = Período con heladas
Tab_s = Temperatura mínima absoluta anual
FH = Frecuencia de días con heladas anuales

Figura 4: Registro Histórico de Heladas Meteorológicas ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$). (Fuente: UBA⁵)

Si bien no hay un registro preciso de las heladas registradas en la finca, se cuenta con un registro histórico producido por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Buenos Aires, compilado a partir de la información meteorológica de las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional.

La estación meteorológica de Esquel, ubicada en el aeropuerto de Esquel, se encuentra a unos 55 kilómetros de la finca, por lo tanto se puede tomar la información compilada a partir de esa estación como un indicador de estimación razonablemente aproximado de las condiciones climáticas en la zona de la finca.

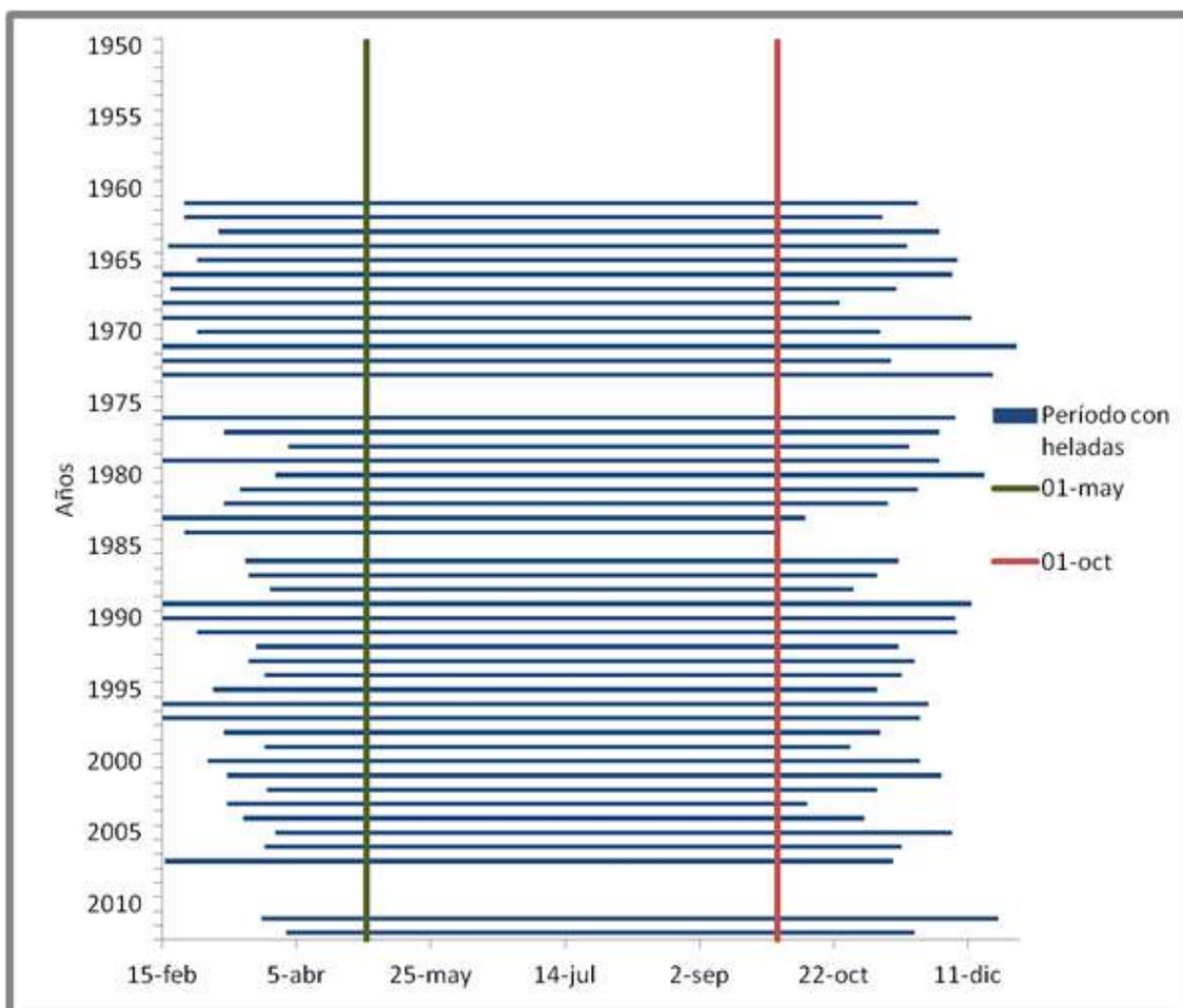


Figura 5: Registro de Evolución Temporal. (Fuente: UBA)

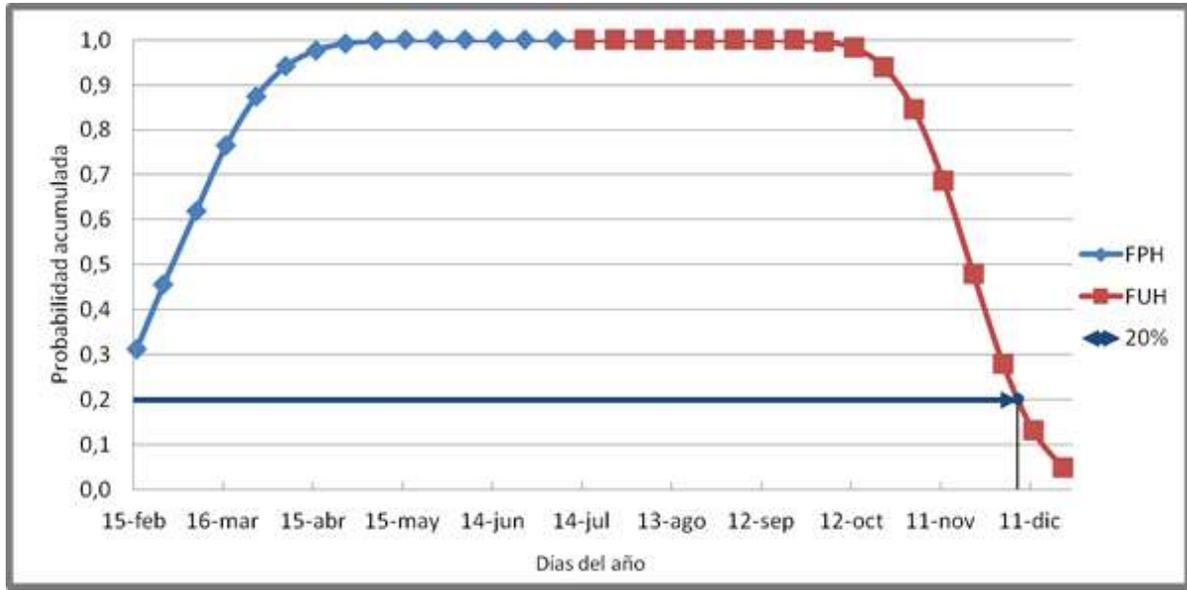


Figura 6: Registro de Probabilidad Acumulada. (Fuente: UBA)

La figura 4 muestra una estadística de distribución de heladas, donde se destaca que los valores medios para las fechas de primera y última helada anual son el 4 de marzo y el 22 de noviembre respectivamente. Pero los valores extremos obtenidos en el período analizado, del que se disponen datos fehacientes, son el 6 de enero para la primera helada del año, y el 30 de diciembre para la última, con lo cual se verifica que las heladas se pueden presentar durante todo el año, incluso en pleno verano.

En la figura 5 se puede observar la evolución temporal anual de los períodos con heladas. En este gráfico, las líneas azules que se encuentran antes de la línea vertical verde o después de la línea vertical roja se corresponden aproximadamente con heladas que caen dentro del ciclo productivo de la vid.

La figura 6 muestra las probabilidades acumuladas de la ocurrencia de una helada temprana, en el segmento azul, o las probabilidades decrecientes de ocurrencia de una helada tardía luego del invierno, en el segmento rojo.

Estas heladas hacen inviable⁶ la producción de un viñedo si no se cuenta con medios de protección adecuados para toda la superficie implantada. Las hojas se queman, la piel de las uvas se raja, y se arruina tanto la productividad como la calidad del lote.

Entonces, como medida preventiva, el problema a resolver consiste en implementar un sistema de detección temprana y control anti heladas, que permita proteger al viñedo durante todo el ciclo productivo contra los efectos dañinos de este tipo de amenaza.

2. Marco teórico

2.1. Revisión de literatura y conceptos teóricos relevantes

Para enmarcar el estudio de este caso en el contexto teórico de los temas referidos a la innovación tecnológica y el desarrollo local, es conveniente introducir una apretada síntesis histórica, que servirá al final del trabajo para valorar la importancia de este emprendimiento en el marco de los conceptos teóricos estudiados.

Según Boisier⁷, la economía clásica, desarrollada entre otros por A. Smith y T. Malthus, se centra fundamentalmente en el crecimiento económico, entendido como el aumento cuantitativo de la producción y el ingreso, en tanto que la escuela neo-clásica, asociada a figuras como A. Marshal, V. Pareto y L. Walras hace hincapié en el tema de su distribución, por eso puede decirse que el concepto de desarrollo tiene sus raíces en la segunda, antes que en la primera.

El concepto de desarrollo, como sostienen Sunkel y Paz⁸, es un tema predominante a partir de la posguerra, y uno de los tópicos centrales en la conformación de las Naciones Unidas, que desde sus comienzos y a través de sus comisiones, hace del análisis del desarrollo uno de los temas preferentes para la elaboración de estudios e informes. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) es la comisión abocada a nuestra región en particular.

En las primeras etapas de su formulación, el concepto de desarrollo económico iba asociado al de crecimiento, siendo la medida corriente del nivel de desarrollo el PBI agregado, y sobre todo el PBI per cápita. Esto contribuyó a una visión de reduccionismo económico, por lo cual los temas de desarrollo eran tratados predominantemente por profesionales de la economía y eran considerados mayormente en sus aspectos económicos y financieros, siguiendo modelos en general centralizados y homogéneos.

El economista británico D. Seers⁹ provoca una pequeña revolución en el tratamiento de los temas referidos al desarrollo, cuando publica en 1970 un reconocido artículo en el cual cuestiona el significado contemporáneo de ese concepto. En este artículo, el autor se pregunta acerca

de las condiciones necesarias para la realización del potencial de la personalidad humana.

A partir de esa pregunta, Seers señala que detrás de la medida objetiva del ingreso per cápita, se esconden necesidades absolutas como la alimentación, el acceso al empleo y la igualdad de oportunidades, que tienen dimensiones subjetivas e intangibles. A partir de entonces comienzan a introducirse lentamente aspectos cualitativos del desarrollo, como la distribución de los ingresos, la equidad social, y la mejora de la calidad de vida.

En 1995, el Secretario General de las Naciones Unidas, Boutros Boutros-Gali publica un informe¹⁰ en el cual se definen cinco dimensiones del desarrollo: paz, crecimiento económico, sostenibilidad ambiental, justicia y democracia. Con esto se lleva el concepto de desarrollo al plano de lo humano, subjetivo e intangible, abriendo entonces la puerta a profesionales de distintas disciplinas, no sólo de la economía, en el trabajo sobre desarrollo. Se abre paso entonces a un espacio interdisciplinario donde sociólogos, politólogos, psicólogos, historiadores, ecólogos, antropólogos y profesionales de la cultura entre otros encuentran lugar para este trabajo.

En 1996, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), inspirado en las ideas de Amartya Sen entre otros, introduce¹¹ una nueva concepción y una nueva forma de medir el desarrollo, a través del Índice de Desarrollo Humano. Desde principios de los años noventa, el PNUD viene publicando este índice a nivel mundial, como resultado de estudios basados en la aplicación empírica de este concepto en la mayoría de los países.

Esta medición reúne sólo tres componentes del desarrollo humano: la calidad de vida, la longevidad y el nivel de conocimiento. Estas dimensiones están ligadas al nivel de vida de la población, como así también al desempeño de otros indicadores sociales del ámbito de la salud y de la educación, por eso reflejan en sí mismas la evolución de muchas otras variables.

Este informe no puede ser más explícito desde su primer párrafo: “El fin es el desarrollo humano, el crecimiento económico es un medio. El propósito del crecimiento económico debe ser enriquecer la vida de la gente”.

Más adelante, el informe explica que “...la gente valora además beneficios que son menos materiales. Entre ellos figuran, por ejemplo, la libertad de movimiento y de expresión y la ausen-

cia de opresión, violencia o explotación. La gente quiere además tener un sentido de propósito en la vida, un sentido de potenciación. En tanto miembros de familias y comunidades, las personas valoran la cohesión social y el derecho a afirmar sus tradiciones y cultura propia”.

En este punto, hablando de comunidades, tradiciones y culturas, se debe mencionar que las políticas de desarrollo centralizadas, por lo general abocadas a la participación económica en los mercados globales, presenta limitaciones para satisfacer las necesidades locales. Así lo advierte Albuquerque¹² explicando que las complejidades de la globalización ejercen presiones por eficiencia y competitividad que afectan en forma diferente y desigual en cada territorio, de modo que debe realizarse un diseño de políticas de desarrollo inteligente que tenga en cuenta estas especificidades.

Tal como explica Albuquerque, “la actividad empresarial no se realiza en el vacío, sino que tiene lugar en una determinada localización geográfica y dentro de un conjunto determinado de eslabonamientos productivos”. Lo que ocurre en las empresas depende entonces no sólo de la eficacia de su gestión sino que son “resultado de la dotación, orientación y calidad de las infraestructuras básicas y los servicios avanzados de apoyo a la producción existentes en el entorno territorial, ... la existencia de recursos humanos cualificados, la vinculación del sistema de educación con el perfil productivo de cada territorio, el acceso a líneas de financiamiento, la disponibilidad de servicios empresariales.”

Continúa Albuquerque diciendo que este entramado de actividades financieras, educativas, científicas y tecnológicas requieren de un acompañamiento de actores políticos e institucionales, tanto públicos como privados, para la construcción y fortalecimiento de “entornos innovadores” en cada territorio, de ahí la importancia de las intervenciones en favor del desarrollo económico local, que puedan contemplar otras necesidades e intereses locales como la sostenibilidad ambiental, el uso eficiente de los recursos naturales y el desarrollo de una gobernanza local.

Se menciona entonces el concepto de innovación, el cual ya había definido Schumpeter¹³ en 1934 como “el proceso de llevar a cabo nuevas combinaciones”, identificando luego diferentes tipos de innovaciones. Más recientemente la OCDE¹⁴ provee una definición más completa de la innovación como “la implementación de un producto (un bien o servicio) nuevo o significativa-

mente mejorado, o un proceso, un nuevo método de comercialización, o un nuevo método organizacional de prácticas de negocio, ordenamiento del lugar de trabajo o relaciones con terceros”.

Para los propósitos de este caso de estudio, se considera importante mencionar además algunos conceptos clave relacionados con la definición de innovación tomados del libro “Diffusion of Innovations”, de Everett Rogers¹⁵. Estas consideraciones respecto de la ubicación de la innovación en un tiempo, espacio y contexto particulares serán relevantes durante el desarrollo de las conclusiones.

- Una innovación es una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo o unidad de adopción. No importa cuánto tiempo haya pasado desde que se desarrolló la idea, si es nueva para el individuo, se considera una innovación.
- El tiempo es un factor clave en el proceso de difusión. Incluye el tiempo que tarda un individuo en adoptar una innovación (proceso de decisión de innovación) y la tasa de adopción (la velocidad a la cual un grupo social adopta la innovación).
- El sistema social es el contexto en el que ocurre la difusión de la innovación. Incluye normas, roles, y relaciones sociales que influyen en el proceso de adopción.

En cuanto a conceptos relacionados con la competitividad, la innovación, políticas públicas sobre innovación y otros temas relacionados, se hará referencia al libro “The Competitive Advantage of Nations” de Michael Porter¹⁶, que tuviera un gran impacto a partir de su publicación en 1990 en temas de competitividad global y estrategia de negocios, y en el cual, entre muchas otras ideas importantes, introduce el concepto de clústeres de desarrollo.

Finalmente, se tendrán en consideración los impactos sociales, ambientales, sanitarios y ecológicos que produce la actividad agrícola, algunos de cuyos aspectos más negativos han sido expuestos en análisis como los de Zarrilli¹⁷ y Domínguez¹⁸ entre otros.

En tanto que el concepto de “ampliación de la frontera agrícola” aparece siempre cargado de estas connotaciones negativas por las consecuencias que suele presentar, se destaca entonces cómo en este desarrollo en particular, y otros similares, aparecen soluciones y enfoques alternativos para contrarrestar las consecuencias más perjudiciales señaladas por estos autores.

El interés de los productores agrícolas y ganaderos por la protección del medio ambiente no es nuevo, se conoce desde el inicio de la agricultura que el suelo debe ser cuidado para mantener buenas cosechas año tras año. En épocas más recientes, se han buscado distintos compromisos entre maximizar la producción y cuidar el suelo de los abusos con fertilizantes y pesticidas.

Según Salas Zorrilla y Farreras¹⁹, esto es así especialmente en la vitivinicultura, y una de las principales razones radica en que los consumidores, que integran consideraciones ambientales y sostenibles en su estilo de vida, valoran el impacto ambiental y de responsabilidad social corporativa al hacer una elección de sus vinos, y en algunos mercados internacionales, este segmento de consumidores con percepciones positivas hacia el vino sostenible es muy significativo.

De acuerdo a un informe del INTA sobre el Plan Estratégico Vitivinícola 2030 de la Argentina, en la vitivinicultura no son las empresas individuales las que ganan mercados²⁰, porque no pueden asumir por sí mismas todos los costos, gestiones y acuerdos comerciales que implica desarrollar estrategias que les permitan ser competitivas.

Además, el marketing, la innovación en tecnologías y productos y la puesta en valor de los aspectos distintivos de un país o región, requieren tanto de las inversiones del sector privado como los de aportes del Estado en sus diferentes niveles, con especial participación de organismos de ciencia y tecnología.

En este marco, la vitivinicultura es pionera en la Argentina en el desarrollo de su planificación estratégica sectorial, y algo similar ocurre en otros países del mundo, debido a que el incremento de la competencia internacional en esta agroindustria ha impulsado el desarrollo de estrategias nacionales.

En Argentina, la planificación estratégica es cada vez más frecuente tanto a nivel sectorial como territorial. Algunos municipios y provincias tienen sus propios programas, y para el sector agropecuario se puede mencionar como primera experiencia el Plan Estratégico Argentina Vitivinícola 2020 (PEVI 2020), al que le siguieron otros como el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Participativo y Federal 2010 - 2020, y el más reciente Plan Estratégico Argentina Orgánica 2030.

2.2. Análisis de la problemática y las tecnologías disponibles

Durante la etapa de análisis de factibilidad del viñedo, se tuvo en cuenta que la región se ve afectada por heladas recurrentes durante el ciclo productivo de la vid, que va desde la primavera hasta el comienzo del otoño, cuando se realiza la cosecha, y que estas heladas pueden ocurrir incluso en mitad del verano.

Si bien la cantidad e intensidad de las heladas es variable de un año a otro, se determinó que para tener un margen de seguridad, se debía estimar un promedio de unas 30 heladas durante un ciclo de producción. Las heladas pueden ser de distintos tipos, producen distinta clase de daño según la intensidad y la época, y existen diversas estrategias para evitar o atenuar sus efectos. A continuación se presenta una definición de la helada y se describe una tipificación de las distintas dimensiones de análisis mencionadas²¹.

a) Definición y tipologías de las heladas.

En agricultura se habla de heladas²² cuando la temperatura del aire a nivel de suelo desciende por debajo de los cero grados centígrado. Es en este punto cuando el agua en condiciones de altura y presión atmosférica normales comienza su proceso de congelación.

Cuando además de presentarse una baja temperatura, la humedad en el ambiente es alta, comienza a formarse una escarcha sobre las superficies de las plantas, aportando un aspecto blanquecino característico, por lo cual se denominan heladas blancas. Este tipo de heladas en agricultura no son especialmente dañinas, incluso se dice que protegen la parte interna de cada planta, ya que el hielo puede ejercer como aislante del frío exterior.

Si, por el contrario, el aire está muy seco, no se forma condensación en forma de escarcha debido a que la humedad en el ambiente es muy baja. Por ello, el frío seco incide directamente en la estructura molecular de cada planta, destruyendo el tejido interno y aportando un color oscuro, casi negro, que precede a la destrucción total de la planta. En este caso se llaman heladas negras, y sus efectos son muy negativos para la agricultura.

Las heladas de advección se producen por la entrada de grandes masas de aire frío que se acumulan en las capas bajas del suelo, desplazadas por vientos moderados. Si bien tienen un gran poder destructor, en general se producen en invierno, por lo cual no afectan a los frutales.

No se pueden emplear métodos de control contra estas heladas porque afectan regiones muy extensas. El único método de control efectivo si se quiere producir durante el invierno es el uso de invernaderos climatizados, que por cuestiones prácticas de tamaño y capacidad de cubrir superficie, no se suele usar en frutales, sino mas bien en cultivos hortícolas.

Las heladas de evaporación se producen cuando el agua que recubre las plantas, como el rocío de la mañana, se evapora con mucha rapidez, lo cual produce una disminución de temperatura de la planta y por lo tanto la helada. Se suelen producir en primavera por la mañana, cuando sale el sol. Suelen ser heladas poco importantes, que no producen mucho daño en el cultivo.

Las heladas de irradiación son las producidas por un enfriamiento rápido del suelo, por un traspaso de su calor hacia la atmósfera durante la noche en forma de radiación calórica. Este tipo de heladas requiere que no haya viento que interrumpa el proceso, que la noche sea larga, y no se pueden producir en días nublados ni en días con niebla. Son las más dañinas para los frutales durante el período de la floración, por ese motivo la mayoría de métodos de control están orientados a evitar este tipo de heladas.

b) Efectos directos de las heladas

- Daño a los brotes y flores: Las heladas primaverales pueden dañar seriamente los brotes y flores de las vides. Estos órganos son muy sensibles a las bajas temperaturas, y su daño puede resultar en la pérdida parcial o total de la cosecha de esa temporada.
- Destrucción de hojas y racimos: Las heladas pueden quemar las hojas y destruir los racimos en desarrollo, lo que impide que la planta realice la fotosíntesis de manera efectiva y reduce la calidad de los frutos que sobreviven.
- Reducción de la vitalidad de la planta: El daño recurrente por heladas puede debilitar las vides, reduciendo su capacidad para crecer y producir frutos en los años siguientes.

c) Efectos indirectos de las heladas

- Disminución de la calidad del vino: Las uvas dañadas por las heladas pueden tener un contenido de azúcar y acidez no óptimos, lo que afecta la calidad del vino producido. Esto puede resultar en vinos con características no deseadas y menor valor comercial.
- Incremento de Enfermedades y Plagas: Las plantas debilitadas por el daño de las heladas son más susceptibles a enfermedades y plagas, lo que puede complicar aún más la producción y aumentar los costos de mantenimiento por el cuidado subsiguiente.
- Impacto Económico: La pérdida de cosechas y la reducción de la calidad del vino tienen un impacto económico significativo para los productores, esto incluye costos adicionales para proteger las vides y potencialmente menores ingresos debido a la reducción en la cantidad y calidad de la producción.

d) Los métodos de control anti-heladas

En general los métodos de control de heladas se pueden clasificar en dos grupos²³, los llamados métodos por control activo y pasivo, dependiendo de tipo de estrategia y tecnologías que se utilizan en cada caso.

Los sistemas de control de heladas pasivos consisten en adaptar las plantaciones al clima y al terreno, de modo que el clima tenga la menor influencia posible sobre el cultivo. Hay diferentes factores relacionados con la plantación que se usan en el control pasivo.

En los sistemas de control de heladas activos, el objetivo es crear un microclima alrededor de la plantación que evite las heladas. Este microclima se puede crear con diferentes métodos, todos ellos orientados a revertir aquellos factores que producen las heladas. Por ejemplo, evitando la pérdida de calor de los cultivos o la acumulación de aire frío cerca del suelo.

e) Los métodos de control anti-heladas pasivos

Se puede controlar el daño causado por las heladas eligiendo las variedades de vid que se adapten mejor al clima de una región determinada. Las variedades precoces son más sensibles a las heladas primaverales, mientras que las variedades tardías son más sensibles a las heladas otoñales. Es necesario considerar la resistencia de cada variedad a las heladas características de esa región para poder elegir la más adecuada.

Es necesario tener en cuenta la elección de un lugar adecuado para realizar la plantación. Por ejemplo, el aire frío se acumula en las zonas más bajas de los valles, por eso estas zonas son más susceptibles a las heladas. En estas zonas no es conveniente plantar frutales a no ser que sean resistentes a las heladas.

También se debe llevar un buen manejo del cultivo, teniendo en cuenta los factores que favorecen la ocurrencia de heladas. El riesgo de heladas se incrementa en suelos labrados, secos y/o con cubierta vegetal densa, por eso regar de noche y madrugada cuando hay más riesgo de helada disminuye el riesgo. Igualmente, mantener el suelo limpio de vegetación pero sin labrarlo también disminuye el riesgo de heladas. Una cubierta de paja o hierbas secas ayudan a evitar la pérdida de calor de los suelos y las heladas. Finalmente, un buen abono equilibrado ayuda a que la planta esté sana y sea más resistente a los factores externos.

f) Los métodos de control anti-heladas activos

El riego por aspersión se basa en la aportación de grandes cantidades de agua que recubre la planta. El agua al enfriarse desprende calor que calienta el ambiente y además se mantiene a 0° C hasta que se congela toda. De esa forma se mantiene el cultivo a baja temperatura pero sin llegar a la congelación. Este es un método muy usado para el control de las heladas²⁴, aunque tiene un costo inicial muy elevado de instalación, es económico en su operación posterior, tiene un bajo consumo de agua y tiene el beneficio agregado de que se puede usar también para irrigación, lo cual lo hace doblemente útil en climas semiáridos²⁵.

La inundación se basa en el mismo principio que la protección por aspersión. El objetivo es inundar el terreno para evitar que este se enfríe. Solo se puede realizar en cultivos tolerantes a la asfixia radicular, y es muy eficaz en cultivos bajos.

En la combustión, el aire frío se coloca en las capas más bajas, cerca del suelo. En cambio, el aire caliente se coloca encima de este haciendo una barrera que impide la mezcla de aire a distinta temperatura. El objetivo de este método de control de heladas es calentar el aire frío próximo al suelo quemando diferentes combustibles. Hay distintos quemadores tanto de gasóleo como de gas propano u otros combustibles. Para conseguir un buen resultado es importante distribuirlos homogéneamente en la parcela teniendo en cuenta el alcance de cada uno de ellos.

Existen máquinas especiales para uso agrícola que permiten crear humo y/o niebla artificial. Con ella se consigue un ligero aumento de la temperatura de la zona (1-2°C) reduciendo el riesgo de heladas. Este método sólo es eficaz en caso de heladas poco importantes, pero cuando las heladas son grandes, el aumento de temperatura provocado por este método no es suficiente. Además, no funciona bien cuando la helada se presenta junto con vientos fuertes.

En ausencia de vientos, el aire tiende a estratificarse según su temperatura, de modo que el aire caliente asciende a las capas superiores mientras que el aire frío desciende a las capas inferiores. Por eso, es posible usar grandes ventiladores para conseguir un movimiento de aire que mezcle el aire frío de las capas inferiores con el aire caliente de las capas superiores. Este método es eficaz sobre todo en zonas llanas, y requiere calcular bien la potencia de los ventiladores, la cantidad necesaria y la distribución de estos para conseguir un buen resultado.

Basándose en el mismo principio que el método de control con ventiladores, también es posible succionar el aire de las capas más frías e impulsarlo hacia las capas superiores, lo cual hace que el aire más cálido descienda hacia las capas inferiores para llenar el vacío.

g) Otras consideraciones

Es importante tener en cuenta que para que cualquier implementación con alguno de estos sistemas funcione correctamente hay que llevar un buen control. La presencia de termómetros a distintos niveles de altura dentro de la plantación ayudará a llevar este control. El termómetro indica cuando es el momento de encender los sistemas de control de heladas, y éstos se pueden encender de forma automática con sensores o manualmente.

Otro aspecto a tener en cuenta es que los métodos de control pasivo son en general más económicos, pero pueden ser insuficientes, mientras que los métodos de control activo son más efectivos, pero también son relativamente costosos, de modo que hay que tener claro cuándo se deben usar cada uno de ellos.

El primer punto a considerar antes de planificar, adquirir e implementar algún método de control es la frecuencia, intensidad, tipo y zona de cobertura de las heladas dañinas. Hay zonas en donde las heladas primaverales son pocas y de muy baja intensidad, y en este caso no es necesario disponer de sistemas de control de heladas. Según el registro histórico de heladas para una región, se debe plantear el uso de un método de protección antes de iniciar la plantación.

Dependiendo del tipo de cultivo y variedad, así como de la probabilidad de padecer heladas y el riesgo de daño producido, es necesario hacer un análisis de costo a beneficio con un balance adecuado entre los riesgos de tener el sistema o no tenerlo, así como el incremento de los costos por la implementación, operación y mantenimiento del método de control elegido.

2.3. Descripción de la solución tecnológica

a) Principios de funcionamiento

Las temperaturas bajas, menores a 0° C, presentan condiciones de congelación que suponen una gran amenaza para el crecimiento y normal desarrollo de las vides y plantas frutales en general, si no se manejan adecuadamente. El riego por aspersión²⁶ proporciona el nivel más alto de protección en comparación con los sistemas alternativos de protección contra heladas actualmente disponibles.

Además, es una de las alternativas de control de heladas más económicas, ya que el consumo de energía del sistema de bombas y aspersores es considerablemente menor al que normalmente consumen los sistemas que utilizan calentadores, ventiladores y otros equipos eléctricos.

Los requisitos de mano de obra para instalación, operación y mantenimiento también son menores en comparación con estos otros métodos, y como ventaja adicional, es no contaminante

en lo que respecta a su operación, mientras que su huella ambiental es comparable a la de los demás sistemas que utilizan equipamiento eléctrico.

El control de heladas depende del principio de fusión por calor para mantener la temperatura de la planta a 0° C. Básicamente, a medida que la temperatura del aire que rodea las plantas cae por debajo de los niveles de congelación, el agua comienza a congelarse y se cristaliza, liberando aproximadamente 80 calorías de calor por cada 1 gramo de agua que se congela. A medida que el hielo envuelve la planta, la aísla parcialmente de las duras temperaturas exteriores.

Los sistemas de aspersores logran proporcionar una diferencia de temperatura de entre 2 a 5 grados, lo cual es suficiente para proteger las plantas de una helada típica. Mientras que el agua siga mojando constantemente la planta, el sistema protege con éxito las plantas y sus frutos de los daños severos.

El hielo se debe ver relativamente claro. Si hay una mezcla de agua líquida y hielo claro recubriendo las plantas, y el agua gotea del hielo, entonces la tasa de aplicación es suficiente para evitar daños. Si el agua se congela y adquiere una apariencia blanca lechosa, entonces la tasa de aplicación es demasiado baja para las condiciones climáticas.

La aplicación de agua debe ser mucho más uniforme en comparación con la que se utilizaría para el riego, para que ningún área reciba menos de la cantidad designada. El agua que sale de los aspersores debe formar una llovizna fina que empape las plantas y sus frutos en todas sus superficies, pero lo suficientemente grandes como para resistir la deriva por el viento, para alcanzar una protección máxima.

Los aspersores deben aplicar agua constantemente sobre toda la planta durante la duración de la helada, ya que de interrumpirse el suministro causaría una pérdida de energía térmica y un posible daño a la planta. Para una protección efectiva, se sugiere un coeficiente mínimo de uniformidad de cobertura (CU) del 80%.

Los requisitos de tasa de aplicación son diferentes según el tipo de aspersor, la velocidad del viento, la temperatura mínima y el tipo de cultivo. En general se puede afirmar que siempre y cuando haya una mezcla de hielo claro y agua líquida en las plantas, con agua goteando de los ex-

tremos, las partes recubiertas de la planta estarán bien protegidas.

b) Clasificación, componentes y funcionamiento de un equipo de riego por aspersión

Los sistemas de riego por aspersión, ya sean utilizados para riego o como protección contra heladas, pueden ser de tipo convencional, o bien de tipo automecanizado.

Los sistemas de tipo convencional son los primeros equipos que se usaron para implementar el riego por aspersión. Pueden ser de tipo fijo, que requiere de la extensión de redes de cañerías para transportar el agua, las cuales pueden estar enterradas o tendidas en superficie, y sobre ellas se incorporan los aspersores.

También pueden ser de tipo semifijo, que son sistemas de fácil desmontaje, por lo cual se pueden trasladar de lugar de forma manual. Generalmente, esos sistemas utilizan cañones de riego y alas de montaje. De esta forma, es posible reubicar los cabezales de riego y así cubrir una mayor área de aplicación.

En el caso de los sistemas automecanizados, los equipos cuentan con motores o sistemas automotrices que permiten su desplazamiento, por lo cual se pueden mover sobre la superficie de las parcelas mientras realizan el riego. Dentro de esta clasificación se cuenta a los sistemas pivotantes de riego, los sistemas de desplazamiento lateral (carros de riego) y otras.

Los componentes mínimos que debe tener una instalación estándar de riego por aspersión para control de heladas son:

Una unidad o grupo de bombeo, ya que en caso de no ser suficiente el suministro de agua por gravedad, se utilizan para impulsar el agua una o varias unidades de bombeo con dimensiones calculadas según la necesidad de caudal y la distancia entre la toma de agua y el lugar de riego de los aspersores.

Una red de tuberías principales y secundarias, que son cañerías por donde circula el agua bombeada, y suelen estar fabricadas de PVC o HDPE, que son materiales capaces de aguantar las presiones del agua y las inclemencias climáticas a la intemperie sin sufrir deterioros.

Los hidrantes o bocas de riego, son las tomas de agua ubicadas a espacios regulares a lo largo de las tuberías secundarias y que las conectan con los aspersores.

Elementos de regulación de la presión de agua, que en el caso más simple puede ser el mismo hidrante, o en instalaciones más complejas, donde el agua circula a mayor presión, se necesitan válvulas reguladoras distribuidas en puntos específicos de la red, para limitar el caudal y la presión del riego suministrado a los aspersores.

Las tuberías laterales o ramales de riego, que funcionan como un pivote que se sitúa en el aspersor y rota alrededor de una base, permitiendo que el chorro de riego gire y pueda así cubrir una superficie circular alrededor del aspersor.

Los aspersores, son dispositivos que distribuyen el agua sobre esa superficie circular con un chorro en forma de goteo fino o llovizna, permitiendo que el agua tenga la capacidad de cubrir la mayor superficie posible de la planta, como se ve en la figura 7.



*Figura 7: Cabezal de un aspersor giratorio disparando agua en forma de llovizna.
(Fuente: Nuestro Viñedo - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)*

Todo este circuito de bombeo, flujo y dispersión de agua es manejado a través de elementos de control, que permiten la activación de encendido y apagado del sistema en forma manual o

automatizada, utilizando temporizadores, o también utilizando sensores sobre la superficie regada para determinar cuándo la cantidad de agua es suministrada es suficiente.

Este conjunto de elementos de control puede entonces estar más o menos automatizado, dependiendo del tamaño de la instalación, la marca y el tipo de los demás elementos activos del circuito, como bombas y motores.

Finalmente, para determinar el comienzo y el fin del proceso de riego y protección contra heladas, es necesario primero determinar fehacientemente la presencia o la llegada inminente de una helada, lo cual se logra mediante sensores de temperatura, que pueden ser uno o varios, dependiendo del tamaño de la parcela. Hoy en día los sistemas más comunes proporcionan no sólo la indicación de la temperatura, sino una variedad de información climática, por ejemplo humedad, velocidad del viento y presión atmosférica entre otras.

c) Ventajas y características adicionales

Los sistema de riego por aspersión se caracterizan por algunas ventajas características que los diferencian de otros sistema de control de heladas. Por ejemplo, en general el consumo de agua requerido es menor que en cualquier otro de los métodos que utilizan agua, y especialmente mucho menor que el consumo de agua del método por inundación.

Además, el riego por aspersión es mucho más adaptable a los terrenos irregulares. El método por inundación sólo funciona en terrenos con muy poca o nula pendiente, o en todo caso aquellos con una suave pendiente que desciende desde la fuente de agua, lo cual no suele ocurrir en la naturaleza. No se puede aplicar ese método en lugares cuesta arriba sin bombear previamente una enorme cantidad de agua.

En cambio, el método por aspersión se adapta a la superficie irregular del terreno, ya que los caños que conducen el agua transportan un volumen comparativamente mucho menor, y pueden sostener la presión de las bombas sin necesidad de almacenar un gran volumen de agua en el nivel superior de la parcela.

El riego por aspersión permite también controlar la cantidad de agua que se brinda a las

plantas con una dosificación precisa, no solo se puede determinar el momento adecuado en que una irrigación es necesaria, sino también se puede controlar el volumen conveniente de líquido que caerá en la parcela en cada ronda de riego. Esto se logra además en una distribución homogénea, ya que estos sistemas pueden esparcir una llovizna fina que cae de manera uniforme sobre todo el terreno.

Como ventaja adicional, en cultivos donde no se requiere que la producción no sea orgánica, por ejemplo si el cultivar no está dedicado a una variedad comestible, este sistema permite también la aplicación de productos fitosanitarios, fertilizantes y compuestos antiheladas. Todos estos productos son aplicados en forma uniforme y pareja en toda la superficie de la parcela.

3. Planificación e implementación del viñedo

3.1. Estudio de factibilidad, plan de negocios y análisis de riesgos

En esta sección sólo se mencionarán algunos aspectos superficiales y consideraciones generales respecto a los temas mencionados. Evidentemente, los detalles del plan de negocios son de índole confidencial en este y en todo emprendimiento productivo privado, por lo tanto no es posible revelar los detalles económicos y técnicos sensibles o que puedan afectar la competitividad del negocio en cuestión.

Por otro lado, es asimismo evidente que estos estudios efectivamente fueron llevados a cabo antes de acometer una inversión económica tan importante y cuya amortización se espera a un plazo de muchos años, como se hace normalmente en cualquier otro proyecto que sea considerado por un emprendedor racional. Y algunos de los aspectos encontrados no son sensibles al negocio, o no revelan información que pueda poner en peligro la viabilidad comercial del emprendimiento, por eso es posible comentarlos.

Dentro de lo que se considera análisis de factibilidad, se realizó un estudio de calidad de suelo, en el cual se encargó un análisis de la composición química y presencia de minerales y nutrientes claves para un emprendimiento agrícola de este tipo.

Si el suelo tuviera un contenido excesivamente pobre de nutrientes, quizás el proyecto se podría llevar a cabo de igual manera suplementando la tierra con fertilizantes químicos, pero esa no era la idea original, de tener un emprendimiento sustentable, por eso era necesario conocer las características de los nutrientes del suelo.

El suelo en la región²⁷ tiene una gran capacidad de absorción y retención de agua, ya que está formado por abundante cantidad de material de origen volcánico con un alto contenido de materia orgánica, posee un buen drenaje y no forma charcos. La ceniza y arenilla volcánica se deposita en capas en cada evento de vulcanismo que afecta a la región, y provee de diversos minerales que facilitan el crecimiento de distintas especies vegetales.

Además, se realizó una estimación de la disponibilidad de agua a lo largo del año, tanto pluvial como la que proviene del cauce del arroyo Nant y Fall, de donde toma el nombre la finca, así como del impacto del consumo de agua que agregaría a las instalaciones de la finca la implementación del cultivo.

La región tiene un régimen de lluvias principalmente invernal²⁸, estación en la cual cae la mayor parte de la lluvia durante el año. El resto del año las precipitaciones son escasas, pero la tierra conserva la humedad, y además, durante el verano se producen los deshielos, por lo cual se dispone de agua abundante en la cercanía de los ríos y arroyos.

Esta estimación del consumo de agua forma parte de una evaluación de impacto ambiental, que si bien no se consideró muy necesario dadas las características de sostenibilidad del emprendimiento, igualmente se realizó como parte de los estudios de factibilidad.

En resumidas cuentas, las características del suelo son ideales para el cultivo de la vid, que prefiere suelos arenosos y con buen drenaje, y el régimen de lluvias también es propicio, ya que la vid requiere poca agua en el suelo y muy poca en forma de lluvias, porque la humedad en las hojas y racimos puede favorecer la aparición de hongos y plagas.

Con respecto al plan de negocios, se puede destacar como primer consideración, que el proyecto del viñedo es totalmente auto financiado por los socios, por lo tanto las expectativas de rentabilidad no estuvieron condicionadas por la restricción de alcanzar al menos para satisfacer el servicio de una deuda contraída.

No obstante eso, desde el principio se tuvieron en cuenta las posibilidades de rentabilidad a mediano y largo plazo, teniendo en cuenta la calidad esperada del vino que se pudiera producir y la cantidad de litros / botellas promedio por unidad de superficie, siendo este un factor que se controló a lo largo de las primeras cosechas, a medida que las plantas alcanzaban el punto de su madurez y máxima capacidad productiva.

En este sentido, algunos factores juegan en contra de una buena rentabilidad, mientras que otros juegan a favor. Por un lado, la productividad de los viñedos medida en kilos de uva por hectárea suele ser menor en los climas fríos, y además, cuando se busca elaborar vinos de alta cali-

dad, se poda la planta para que ésta produzca una menor cantidad de racimos, de forma que los sabores estén más concentrados y que la luz del sol alcance adecuadamente y en forma pareja a todos los racimos a lo largo de buena parte del día.

Además, para lograr una gran calidad en el producto final, se seleccionan los racimos cosechados durante la vendimia, ya que algunos no se encuentran en perfectas condiciones, por lo cual la cantidad de material disponible para producir la fermentación es aún menor, y la fuerza de la presión al producir el mosto influye en la cantidad de líquido extraído, por lo cual se puede elegir presionar menos para obtener menor volumen de líquido pero mejor calidad final.

Por otro lado, la introducción del viñedo añade un atractivo turístico a la finca, que redundan en una mayor cantidad de visitantes y una mayor tasa de ocupación de los servicios de alojamiento y gastronómicos. De este modo, el viñedo produce un incremento de ingresos de forma indirecta que posiblemente sea difícil de cuantificar con precisión.

Volviendo al tema del rendimiento, la cantidad producida por hectárea varía según la región, la altura, el suelo, el clima, el tipo o variedad de vid, el tipo de vino (blanco o tinto), la calidad buscada y otros factores, además de variar también de una cosecha a la siguiente, y los números indicados difieren muchísimo de una fuente consultada a otra.

Para tener una referencia aproximada, un viñedo común produce entre 4 y 10 toneladas de uva por hectárea, y un viñedo de alta calidad, entre 2.5 y 5 toneladas por hectárea. La finca tiene casi 3 hectáreas de vides, suponiendo un rendimiento de promedio de 3.75 toneladas por hectárea, en principio se podrían obtener aproximadamente 11.75 toneladas de uva.

Una tonelada de uvas produce unos 700 litros de vino, de modo que las 11.75 toneladas producirían 7875 litros de vino. Y teniendo en cuenta que el vino de calidad se envasa habitualmente en botellas de 700 centímetros cúbicos, un cálculo rápido a mano alzada nos permite llegar a la conclusión de que se puede esperar una producción cercana a unas 12000 botellas por año.

Este número es, en definitiva, el que se obtuvo aproximadamente²⁹ al llegar las plantas a su punto de madurez productiva, como se verá más adelante en el análisis de los resultados obtenidos. Por supuesto que este número por sí sólo no dice mucho, pero entrar en el análisis econó-

mico del precio por botella y el detalle de los costos asociados a todo este desarrollo es algo que por supuesto excede por mucho los alcances de este trabajo.

Y en cuanto al análisis de riesgos, los factores de amenaza más importantes serían una helada o peor aún, una nevada, fuera de estación, que no pudiera ser controlada con el sistema de protección, y la posibilidad, remota pero no imposible, de un evento de vulcanismo en la región que pudiera depositar una excesiva cantidad de cenizas sobre la superficie del viñedo. Dadas las características del régimen de lluvias y la proximidad del arroyo, la falta de agua no se consideró una amenaza probable.

3.2. Requerimientos para la implementación

El desarrollo de un viñedo, incluso de uno de superficie pequeña, implica una inversión de capital que no se recupera sino hasta pasados muchos años, ya que primero se debe esperar a que la planta crezca lo suficiente para alcanzar la madurez, y recién entonces puede comenzar a producir a capacidad completa.

En este emprendimiento, los recursos financieros, en particular el capital inicial para cubrir todos los gastos, desde los primeros estudios de factibilidad hasta el trabajo de preparación del suelo, instalación de los equipos e infraestructura, fue proporcionado por los socios, por lo cual no existió una urgencia apremiante para satisfacer préstamos. Además, las ganancias se han ido convirtiendo en nueva inversión para apostar cada vez más alto, con la construcción de una bodega moderna dimensionada para el crecimiento esperado en los próximos años.

En lo que respecta a los recursos humanos, en las primeras etapas de la planificación e implementación se contrataron servicios tercerizados de distinto tipo, por ejemplo estudios de suelo, asesoramiento de expertos enólogos para determinar viabilidad de la producción y realizar la selección de las variedades y cepas mejor adaptables a las condiciones del suelo y el clima locales, así como asesoramiento de empresas con experiencia en implantación de sistemas de riego por aspersión, maquinaria pesada para nivelación de suelos, y un largo etcétera.

Una vez que se concluyeron las tareas iniciales de construcción e implementación, los requisitos de recursos humanos tuvieron un perfil más dedicado al mantenimiento y cuidado de las instalaciones, hasta el momento en el que se produjo la primera vendimia con un volumen suficiente para encarar la elaboración del vino, en el año 2016.

En ese momento, los propietarios contaron con el asesoramiento de enólogos profesionales que aportaron toda la experiencia necesaria para comenzar a producir los primeros vinos en forma medianamente artesanal, ya que las primeras producciones se hacían en un garaje del predio. Durante esta etapa los emprendedores fueron aprendiendo ellos mismos los secretos de la vendimia y la producción de vino.

En fechas más recientes, en conjunción con la construcción e inauguración en el año 2022 de un edificio totalmente nuevo para albergar una bodega de tecnología moderna, se ha conformado también un nuevo staff enológico³⁰ formado por dos enólogos profesionales que actúan como consultores y capacitadores del equipo de local trabajo, un técnico especializado en operación de bodega que cumple la función de encargado de la viña y la bodega, y un asistente y coordinador de las tareas de la finca.

Por último, para llevar a cabo este emprendimiento fue necesario disponer de una variedad de recursos técnicos y logísticos, comenzando por maquinaria pesada para la preparación del suelo, que incluye retiro de grandes piedras que estaban ubicadas sobre el terreno, nivelación del suelo, cavado de zanjas para la disposición de las tuberías de riego y otras, las cuales fueron principalmente tercerizadas.

Luego, para la instalación del sistema de riego, se contó con la ayuda de personal técnico provisto por la empresa que suministró los componentes principales de la instalación del sistema, que cuenta con el expertise necesario para realizar este tipo de instalaciones. Ellos mismos hicieron también de capacitadores en cuanto a la operación y mantenimiento de toda la instalación.

3.3. Plan y cronograma de ejecución

Para preparar la plantación se comenzó, en el año 2010, por la preparación del suelo, para lo cual primero se tuvo que erradicar del predio las plantas de rosa mosqueta, una rosácea silvestre nativa del sur de Europa y que fue introducida hace unos doscientos años en la Patagonia.



*Figura 8: La lomada con plantas de rosa mosqueta, antes de la preparación del suelo.
(Fuente: Nuestro Viñedo - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)*

La rosa mosqueta se ha adaptado en toda la zona de los valles al pie de la cordillera de los Andes, donde las condiciones climáticas y geográficas son óptimas para su desarrollo, por lo cual se ha convertido en una especie invasiva en esos lugares.

Luego se hizo un trabajo de remoción de las enormes piedras que se encontraban naturalmente en el predio, no solo en la superficie, sino también hasta una cierta profundidad a lo largo del camino a lo largo del cual se tenderían luego las tuberías para la circulación de agua, ya que de otro modo no se podrían cavar las zanjas para hacer ese tendido. Esto fue seguido de un trabajo de nivelación, rotura y emparejamiento del suelo.

En la figura 8 se ve el terreno en su estado original, todavía invadido con plantas de rosa mosqueta, y la figura 9 muestra imágenes del terreno en la primera etapa de remoción de escombros y nivelación.



*Figura 9: Trabajos previos de emparejamiento y nivelación del suelo.
(Fuente: Nuestro Viñedo - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)*



*Figura 10: Caños para la red de tuberías para transporte del agua.
(Fuente: Nuestro Viñedo - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)*

El trabajo de nivelación y emparejamiento del suelo se hizo en dos etapas, ya que fue necesario primero adecuar el suelo antes del trazado de las tuberías y la excavación de las zanjas, como se puede ver en la figura 10, y luego hacer el tendido y conexionado propiamente dicho.



Figura 11: Lote con el tendido de la red de distribución de agua.
(Fuente: *Nuestro Viñedo - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa*)



Figura 12: Motor Pedrollo CP750A trifásico de 25 HP.
(Fuente: https://pedrollo.com.ec/producto/bomba-centrifuga-cp750a_25hp-220-440v-trifasica/)

El tendido de las tuberías forma un sistema arborescente (ver figura 11) con un punto de partida en la toma de agua, donde se encuentra instalada una bomba de impulsión que alimenta la red completa con el agua a una presión adecuada cada vez que se activa el sistema de protección.

La circulación de agua es impulsada por una bomba de fabricación italiana marca Pedrollo, modelo CP 750A de alimentación trifásica (ver figura 12), con una potencia de 25 HP y que está regulada para entregar alrededor de 125 m³ de agua por hora, cubriendo una superficie aproximada de 2.75 hectáreas en la actualidad, aunque en una primera etapa era un poco menor.



Figura 13: Central meteorológica hobbista TFA Dostmann Wertheim 35-1095. (Fuente: <https://www.amazon.de/TFA-Dostmann-Funkwetterstation-35-1095-schwarz/dp/B001K2QOB6>)

El monitoreo de la temperatura y la activación de la alarma de detección de heladas y del sistema de riego automatizado se realiza mediante una central meteorológica de categoría hobbista de origen alemán marca TFA Dostmann Wertheim, modelo Sinus 35-1095 (ver figura 13).

Si bien se la considera de categoría hobbista, esta central incluye elementos sensores de clima como termómetro, anemómetro, higrómetro y otros, todo lo necesario para disponer de una información climática precisa y confiable acorde a los requerimientos necesarios para poder detectar con anticipación suficiente la llegada de una helada y poder actuar en consecuencia.

El resto de los elementos del sistema, como tuberías, bifurcaciones, mangueras, válvulas y aspersores, son componentes más o menos estandarizados, que no merecen una descripción más detallada para los fines de este trabajo.

Una vez que las tuberías estuvieron tendidas, se cubrieron las zanjas y se volvió a emparejar y nivelar el suelo, para disponer de una superficie de tierra pareja y homogénea donde implantar los plantines, de modo que pudieran enraizar durante el primer verano. Es oportuno comentar aquí que la finca cuenta con varios lotes de viñedo, pero todo el trabajo inicial se hizo sobre el lote más grande, dejando las instalaciones previstas para extender el sistema al resto de los lotes.



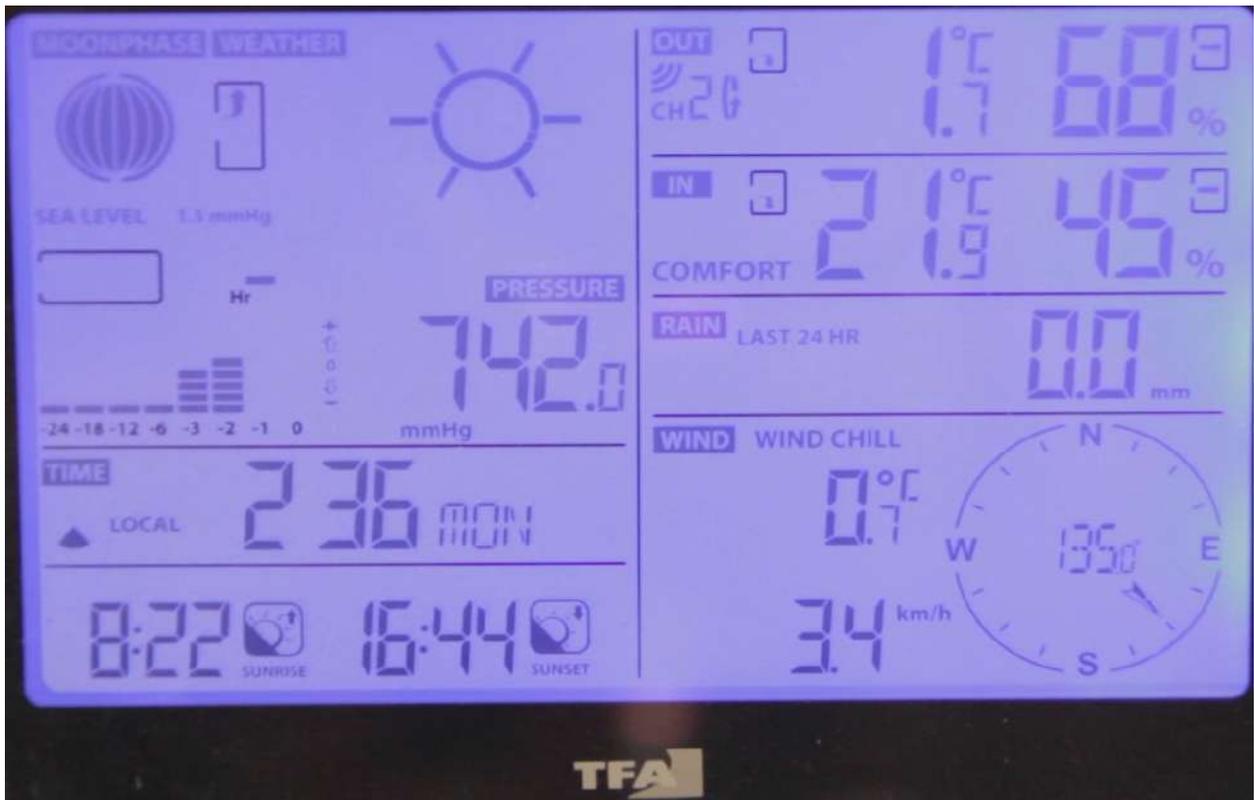
*Figura 14: Primera brotación de los plantines implantados.
(Fuente: Nuestro Viñedo - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)*

En el invierno del 2011, mientras se terminaban los trabajos de instalación del sistema de protección anti heladas, se realizó la implantación del primer lote de 6500 plantines de la variedad Pinot Noir, realizando este trabajo antes de la primavera para no interferir con la brotación. Los plantines brotaron en primavera y crecieron durante el verano siguiente, quedando entonces bien afirmados y enraizados al suelo, como se observa en la figura 14.

El sistema de protección instalado está totalmente automatizado, sin embargo la operación de activación en caso de helada normalmente se hace en forma manual. Esto es así porque, por tener un margen de seguridad, la alarma del sistema automatizado se activa unas décimas de grado por sobre los 0°. En ocasiones, la temperatura baja hasta apenas unas décimas sobre 0°, lo suficiente para activar la alarma, pero no llega a producirse una helada³¹.

En esas ocasiones, la alarma activaría el sistema de riego y las plantas se mojarían, pero al no producirse efectivamente una helada, no se formaría el hielo sobre la superficie de las plantas, sino que éstas simplemente quedarían mojadas innecesariamente.

En la figura 15 puede verse la pantalla de monitoreo de la central meteorológica con los distintos indicadores del clima que proporciona.



*Figura 15: Pantalla del monitor de clima del sistema de control automático.
(Fuente: Nuestro Viñedo - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)*

Las vides prefieren un clima seco, una cantidad de agua excesiva puede favorecer la aparición de hongos y otras plagas, de modo que una mojadura innecesaria sobre la planta incide ne-

gativamente en la calidad final del vino que se pueda producir. Por eso, la operación de activación se realiza en forma manual, utilizando la alarma como despertador, ya que muchas veces la alarma ocurre de noche.

En esas ocasiones, al sonar la alarma el personal recorre el lote con termómetros de mano, sea de día o de noche y a la hora que fuera, observando las plantas y controlando los datos meteorológicos mostrados por el monitor de clima. Sólo en caso de verificarse que la temperatura desciende efectivamente a 0°, se realiza la activación manual del sistema de riego.

De todas maneras, el sistema de control automatizado siempre queda configurado para que actúe como respaldo, para el caso de que, por cualquier imprevisto o emergencia, no hubiera personal que pueda atender la alarma para realizar la activación manualmente. En la figura 16 se muestra la imagen de un racimo cubierto por el agua congelada.



*Figura 16: Racimo de uva Pinot Noir parcialmente cubierta por el agua congelada.
(Fuente: Nuestro Viñedo - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)*

Durante este período se fueron perfeccionando los procedimientos de respuesta ante los eventos de baja temperatura. Por ejemplo, se incorporó la costumbre de realizar una verificación

preventiva cada vez que se informaba un pronóstico meteorológico de heladas. En esta verificación se comprobaba el funcionamiento de todas las partes del sistema, el arranque y parada de la bomba, la distribución del rocío aplicado por cada aspersor y que el agua fluya sin interrupciones.

Otro aprendizaje fue el de determinar el momento correcto para apagar el sistema luego de una helada, porque este no debe apagarse demasiado pronto, o se corre riesgo de que la protección no resulte completa. Incluso si el sol está brillando sobre las plantas y la temperatura del aire es superior a los 0° C, los aspersores no deben apagarse a menos que la temperatura, medida contra el viento desde el cultivo, esté por encima de la temperatura crítica de daño⁽³²⁾ tabla 2.2).

También se realizó otra mejora en la infraestructura que se consideró esencial, como fue la adquisición de una fuente de energía de respaldo, ya que no se podía correr el riesgo de que ocurriera una helada en un momento en el que estuviera cortado el suministro eléctrico de línea.

Para esto se procuró un equipo generador de energía eléctrica que pudiera alimentar el sistema de protección, y que además estuviera sobre-dimensionado, de modo que pudiera al mismo tiempo alimentar otras necesidades de la finca como iluminación y otros servicios.

Durante el invierno del 2012 se construyó el sistema de guías de conducción por espalderas, de modo que la planta crezca de forma vertical pero aplanada en dirección este-oeste, para poder así aprovechar mejor la iluminación solar desde el norte durante todo el día, y mientras tanto se realizaban otros trabajos de preparación como senderos y acondicionamiento de una bodega provisoria en un galpón de la finca.

Y desde ese año simplemente se controló y protegió el crecimiento de las plantas, acompañando su crecimiento recostadas contra las guías, hasta que alcanzaran el tamaño de maduración productiva óptima. Un viñedo recién implantado tarda como mínimo entre dos y cuatro años en producir uvas aptas y en cantidad y calidad suficiente para elaborar el vino³³.

Además de la defensa contra las heladas, el viñedo requiere también de la poda y la demanda constante de atado y acomodado de las plantas,³⁴ para que el sol y el viento no las dañen, una labor manual intensiva, casi de jardinería. Estos trabajos llamaron la atención de los vecinos que se acercaron a ver lo que se estaba haciendo.

Entre 2013 y 2015, mientras se ponía a prueba la capacidad y la confiabilidad del sistema de protección, se obtuvieron algunas uvas que se aprovecharon para empezar a evaluar la calidad del racimo y también realizar los primeros ensayos de fermentación y producción de vino en forma muy modesta y artesanal, para ir aprendiendo los secretos de la técnica.

3.4. Seguimiento y desarrollos posteriores

La primera vendimia, la primera en la comarca del valle 16 de Octubre, tuvo lugar en el otoño del 2016, a mediados de abril, de la cual se obtuvo un muy buen vino de producción artesanal, elaborado, como se mencionó anteriormente, en unas instalaciones improvisadas en un galpón de la finca que servía como garaje, donde se instaló temporalmente una bodega provisoria.



*Figura 17: Actividades artísticas y culturales durante la Fiesta de los Viñedos.
(Fuente: Fiesta de los Viñedos - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)*

La ciudad de Trevelín no llega a los 11.000 habitantes, y una ocasión así no podía pasar desapercibida para los vecinos. Este acontecimiento fue celebrado con la declaración oficial por

parte del municipio, de la primera edición de la Fiesta de los Viñedos de Trevelin³⁵, evento que se repitió exitosamente en una segunda edición al año siguiente. La figura 17 muestra las actividades culturales durante los festejos.

De a poco se fueron acondicionando otras parcelas para seguir colocando plantines, de modo que a los primeros 6500 de Pinot Noir, se fueron agregando 600 de Gewürztraminer y 1300 de Chardonnay³⁶, y más tarde algunas hileras de Riesling, Sauvignon Blanc y Pinot Gris³⁷.



Figura 18: Inauguración de la bodega durante la primera Fiesta de los Viñedos de Trevelin. (Fuente: Fiesta de los Viñedos - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)

Como ya se mencionó en esta misma sección, en el año 2022 se construyó una bodega completa equipada con maquinaria moderna, dimensionada con una capacidad que contemple el crecimiento previsto de la finca por los próximos 20 años.

La figura 18 muestra el corte de cinta durante la inauguración de la nueva bodega, y la figura 19 muestra el equipamiento en su interior.

Desde esa primera vendimia del año 2016, cada año se obtiene mayor cantidad de vino y de mejor calidad, y ahora que se cuenta con una bodega pequeña pero moderna y con tecnología

más apropiada, se logra elaborar vinos de calidad superior, que ha recibido menciones y elogios de enólogos reconocidos.



Figura 19: Vista del interior de la nueva bodega inaugurada en la vendimia 2022.

(Fuente: Fiesta de los Viñedos - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)

El último trabajo de infraestructura realizado en la finca es la reciente construcción, en el año 2024, de un nuevo restaurante con mayor superficie, en dos plantas y con vistas panorámicas, que se hizo necesaria debido a la creciente afluencia de turistas que buscan degustar los platos de especialidad que se preparan allí.

Y finalmente, en las mismas fechas en que se está terminando y presentando este informe, el último trimestre del año 2024, en una nueva etapa de crecimiento personal, Emanuel Gómez está finalizando sus estudios de enólogo profesional, lo que lo proporciona un caudal de conocimientos teóricos que, aunados a la experiencia práctica del trabajo de años en su propio viñedo, lo prepara para enfrentar nuevos desafíos en la búsqueda de mejorar el volumen de la producción, la diversificación de variedades y la calidad de cada botella que sale de la bodega.

4. Resultados y consecuencias

4.1. Resultados y logros obtenidos



*Figura 20: Trabajos de recolección de uva Pinot Noir en la vendimia 2023.
(Fuente: Nuestros Vinos - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)*

La conjunción de la visión, del sueño de los emprendedores, y la aplicación exitosa de una innovación tecnológica acertada de acuerdo a la problemática a resolver, sumado por supuesto a un trabajo intensivo puesto a diario sobre las hileras de vides, da como primer resultado que, a la fecha, la finca tiene sembradas casi 3 hectáreas de vid, a partir de las cuales produce anualmente casi 12.000 botellas de vino de excelentes cualidades, cuya producción no alcanza para satisfacer la demanda creciente.

Este resultado tiene expectativas de mejora, ya que al madurar la totalidad de las vides plantadas más recientemente, se espera poder aumentar la producción hasta llegar a unas 20 mil botellas anuales. En la figura 20 se puede ver el resultado de la vendimia de Pinot Noir correspondiente al año 2023.

La producción se vende en la misma finca y unos pocos restaurantes de la región, incluso están presentes en un ícono de la gastronomía y la hotelería Argentina, un lugar prestigioso como es el restaurante del Hotel Llao Llao³⁸. La demanda supera desde el primer momento a la capacidad productiva, pero prefieren priorizar la provisión destinada a los turistas que se alojan allí o pasan de visita, entendiendo el valor que suma a la propuesta turística. La figura 21 muestra la línea completa de vinos de la finca.



Figura 21: Línea completa de vinos de la vendimia 2021.

(Fuente: Nuestros Vinos - Viñas del Nant y Fall - Video promocional de la empresa)

Para los propietarios del lugar, también se puede considerar un resultado exitoso el haber logrado inspirar a otros productores de la región a seguir el mismo camino. En efecto, ya para la primera cosecha, que fue en 2016, las viñas de Nant y Fall habían logrado llamar la atención de otros productores en la zona³⁹, con quienes compartían información e inquietudes.

De hecho, Casa Yagüe y Contra Corriente, las otras dos bodegas de la zona cuya ubicación se muestra en la figura 22, tuvieron parte del camino de aprendizaje allanado y ganaron confianza en esos primeros pasos ajenos. Y por haber ayudado a otros productores locales a iniciar sus viñedos, se logró como consecuencia la conformación de una región vitícola.

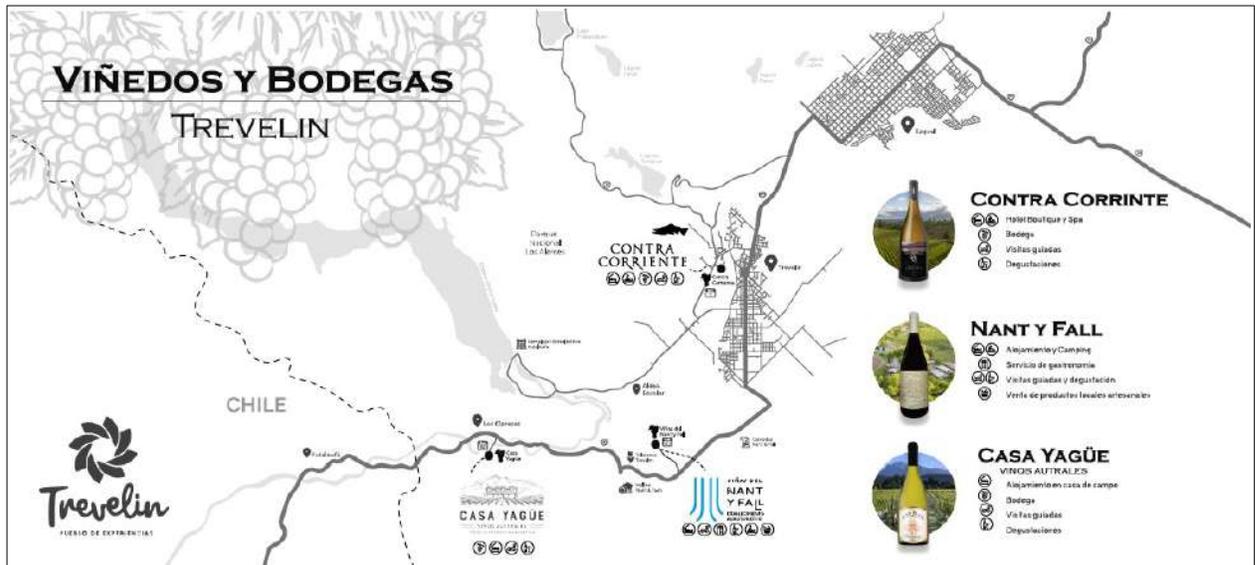


Figura 22: Ubicación de las tres bodegas de Trevelin (Fuente: Municipio de Trevelin)

Todo este movimiento productivo incide en una mayor afluencia de visitantes, que aprecian el valor agregado de la oferta enoturística, y teniendo en cuenta las distancias de la Patagonia el efecto se multiplica cuando se habla no de una bodega, sino de un circuito regional de bodegas y viñedos en los alrededores de Trevelin.

Otro logro es la declaración de la Fiesta de la Vendimia de Trevelin, a la cual se llegó luego de algunas reuniones entre los desarrolladores de los viñedos, y el intendente y otras autoridades municipales de Trevelin, y cuya primera edición se dio durante la primera vendimia en la finca Nant y Fall, en abril del año 2016.

La provincia de Chubut tiene una breve pero muy interesante historia vitivinícola, además de un futuro prometedor que cautiva a miembros de la industria y a consumidores. Se trata de la región vitivinícola de vinos más austral del mundo y la más nueva de la Argentina. Por eso, en agosto del 2017 se aprobó la ley provincial que declara a Chubut como provincia vitivinícola⁴⁰,

así como a la actividad vitícola como de interés provincial, y también se instituye la Fiesta Regional de la Vendimia por iniciativa de la cartera de Agricultura, Ganadería, Industria y Comercio provincial de Chubut.

Para Emanuel Gómez, propietario de la finca, el desarrollo del emprendimiento también le valió el premio Joven Empresario Chubutense⁴¹ otorgado por la agencia de Desarrollo Productivo Regional, y que le permitió viajar a Barcelona, España para participar de un seminario sobre "Economía, Comercio Exterior y Marketing".

Cita la mención del premio:

“Viñas del Nant y Fall no solo ha contribuido al desarrollo de la vitivinicultura en la región, sino que también ha fortalecido la identidad geográfica y la oferta turística de Trevelin, consolidándose como un modelo de emprendimiento innovador en la Patagonia Argentina.”

La segunda edición de la Fiesta de los Viñedos en Trevelin fue la ocasión en la cual se realizó, con el apoyo del cuerpo organizativo de Patagonia Céltica, y en el marco de un evento en el que se presentaron de etiquetas de los vinos más australes de Argentina, además de foros, charlas explicativas, degustaciones, y masterclass, finalmente la presentación de la "Ruta del Vino del Chubut"⁴², que es la conclusión de un sueño y de un arduo trabajo.

El desarrollo de la Ruta del Vino en la provincia del Chubut es una excelente oportunidad para la integración regional. También para poner en valor la bebida nacional, el vino, teniendo en cuenta aspectos históricos, culturales, naturales y turísticos. Así de esta manera el vino se posiciona en un componente clave para la gastronomía con una vinculación directa con ingredientes, recetas locales y posibles maridajes entre las distintas cepas y los platos especiales del lugar.

Otro logro alcanzado, tanto en la finca como en el resto de los productores de Chubut, es el de la excelente calidad. Chubut, y la Patagonia en general, son identificados como lugares sin contaminación, con baja polución y libres de plaguicidas, debido a que las condiciones ambientales, en la mayoría de su superficie, no son favorables para la aparición de plagas o enfermedades. Esto les confiere una facilidad singular a los productos de este origen la identificación para alcanzar certificaciones como sustentables o incluso orgánicos por procedencia.

En Chubut, el estatus fitosanitario permite contar con productos “orgánicos”, “ecológicos” o “biológicos”, obtenidos a partir de un sistema agropecuario cuyo objetivo es el de producir alimentos sanos y abundantes, respetando el ambiente y preservando los recursos naturales.

Además, el frío intenso redundaba en un gran beneficio para el producto final ya que los parámetros organolépticos del vino (aroma, sabor y color) se intensifican logrando su mejor y más refinada expresión.

Así, el crítico enólogo y Master of Wine británico Tim Atkin, uno de los más prestigiosos del mundo, le otorgó 90 puntos al Pinot Noir⁴³ de la finca Nant y Fall, lo cual es equivalente a una medalla de oro en cualquier concurso.

En julio del año 2020, Instituto Nacional de Vitivinicultura reconoció a través de una resolución a Trevelin⁴⁴ como una Indicación Geográfica, ubicada en el Departamento Futaleufú, al noroeste de la Provincia del Chubut, mencionando que esta nueva I.G. “está formada por terruños con cualidades distintivas, aptos para la producción de vinos de calidad”.

Esta designación para Trevelin es el reconocimiento a los tres productores principales de este valle: Viñas del Nant y Fall, que fuera el pionero y que sirviera de inspiración para que luego se lanzaran Contracorriente y Casa Yagüe, los tres emprendimientos que dieron comienzo con sus iniciativas a una nueva región.

La propuesta había sido solicitada por Casa Yagüe en 2018, luego de una serie de investigaciones de suelo, clima y análisis sensoriales de las variedades producidas en el valle, se definió un área geográfica que ya cuenta con 12 hectáreas de viñedos plantados, con características climáticas y geomorfológicas diferenciables de otras zonas.

En marzo del año 2023, la bodega Otronia, ubicada en Sarmiento, en la provincia de Chubut, había realizado ante el Instituto Nacional de Vitivinicultura la solicitud para obtener la Indicación Geográfica, luego de varios meses de trabajo recopilando toda la información requerida por el Instituto.

En mayo del mismo año, el INV reconoce a través de una resolución⁴⁵ a Sarmiento como nueva Indicación Geográfica (IG) de Argentina. Esto es importante para Sarmiento, porque lo

hace aparecer en el mapa vitivinícola mundial, y también lo es para Chubut, ya que mejora el posicionamiento de Indicaciones Geográficas en su territorio.

4.2. Beneficios a corto, mediano y largo plazo

Los principales beneficios logrados por la finca a la fecha y a corto plazo, incluyendo la próxima vendimia 2025, se traducen en una producción anual de unas 12 mil botellas de vino, de las cuales el 90 por ciento son Pinot Noir, y un aumento significativo de la concurrencia de visitantes en busca de alojamiento, gastronomía y los demás servicios provistos.

A esto se debe sumar el incremento patrimonial acumulado en todas las construcciones que se han ido agregando, como la nueva bodega, el restaurante, plantación y demás, que permiten mejorar la oferta de servicios tanto en cantidad como en calidad.

A mediano plazo, no es posible aumentar la cantidad de viñedo sembrado porque ya está cubierta la totalidad de la superficie disponible, pero sí puede aumentar la cantidad de vino producido. Cuando todas las plantas hayan alcanzado su madurez, se estima que se puede llegar a unas 20 mil botellas anuales. Además de este aumento en cantidad, el añejamiento de las vides, junto con el trabajo de bodega, permite mejorar aun más calidad de producto final en botella.

Este es un emprendimiento familiar y está pensado desde el primer momento como una oferta de servicio directo del propietario hacia el visitante, de tal forma que no es posible hacer crecer el negocio aumentando su escala indefinidamente. Más allá de esta consideración, el largo plazo es una incógnita.

No se puede dejar de considerar, además, los beneficios logrados por la región, y por la provincia, a partir de estos desarrollos. A la fecha, la provincia de Chubut cuenta con unas 200 hectáreas de vides distribuidas en unos 66 viñedos de muy diferentes tamaños.

Cuenta actualmente con 24 establecimientos vitivinícolas: ocho elaboradores de vino artesanal, un elaborador de vino casero, siete fábricas de espumante y 8 bodegas instaladas. Toda esta

capacidad se reparte entre las localidades de Gaiman, Bahía Bustamante, Sarmiento, Paso del Sapo, Gualjaina, Trevelin, Comodoro Rivadavia y la llamada Comarca Andina del Paralelo 42, en los alrededores de El Hoyo, El Bolsón y Epuyén.

En septiembre de 2022 el gobernador de Chubut, Mariano Arcioni expresó⁴⁶: "El gobierno de la provincia tiene la decisión desde el primer día de fortalecer la producción vitivinícola y potenciar a cada uno de los productores".

Y bajo la órbita del estado provincial funciona el Centro Recreativo Arturo Roberts, que se encuentra al sur del río Chubut, en el departamento de Gaiman, y en cuyos viñedos se cosechan uvas malbec, con fines educativos, con las cuales se produce el tinto "Granja Vieja", cuya elaboración continúa en las bodegas que posee el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en la localidad de Trelew.

Otros productores ubicados en la regiones de Paso del Sapo, Piedra Parada y Cielos de Gualjaina reciben también el acompañamiento del INTA a través del programa "Cambio Rural", que impulsa la provincia para jerarquizar la actividad vitivinícola chubutense.

La proliferación de esta actividad productiva, que tiene su impacto también en el turismo, viene acompañada por medidas y recursos como el acompañamiento técnico, entrega de maquinarias y aportes económicos por parte de la administración provincial, que además promueve la participación en eventos para posicionar a Chubut a escala nacional e internacional.

El enoturismo es un gran promotor, no solo de la producción vitivinícola⁴⁷, sino también de las propuestas turísticas que se pueden complementar mientras se recorre la Ruta del Vino. La estepa y la cordillera chubutense ofrecen bellísimos paisajes, parques nacionales y reservas naturales, sitios históricos y patrimoniales, cultura ancestral y el legado galés, que en conjunto generan un camino del vino sobresaliente.

Según la Organización Mundial del Turismo, el turismo enológico está íntimamente relacionado con la identidad de los destinos e integra valores culturales, económicos e históricos. Además, constituye un motor fundamental de las estrategias de diversificación, que ayuda a los destinos a enriquecer la oferta turística y atraer a diferentes públicos.

A mediano plazo, dado que esta actividad presenta un empuje sostenido, sólo es esperable que aumente la cantidad de hectáreas de vides, de bodegas y de ofertas de turismo enológico. Aunque no son muchas aún las bodegas con capacidad de exportar su producción, la calidad de los vinos obtenidos en esta región hace pensar que se incrementará la producción destinada a la exportación.

Los viñedos de mayor antigüedad, algunos con décadas de existencia, pueden producir vinos de mayor calidad, con sabores profundos, estructurados y complejos⁴⁸. En algunos viñedos ya centenarios, famosos por su excelencia, se han visto pasar generaciones de viticultores, y ofrecen uvas especiales para la elaboración de vinos excepcionales.

La calidad del vino producido por la vid se incrementa con la edad de ésta, siempre que se cumplan ciertos factores concretos. Por ejemplo, con la edad debería mejorar la nutrición mineral de la vid debida a que sus raíces son más profundas. Además, y por el mismo motivo, se incrementa la disponibilidad del agua. Y al ser más grande la planta, también disminuye su sensibilidad a las variaciones climáticas de cada año.

Los vinos de calidad buscan reflejar el micro territorio de donde provienen las uvas, y si este es un ambiente natural, la expresión del vino será auténtica. Y a largo plazo, los viñedos manejados de forma orgánica sin incorporación de productos de síntesis son más longevos, durando muchos más años productivos y manifestando más el territorio donde está implantado mientras más años tenga el viñedo.

El extremo frío que sufre la planta en estas regiones se traduce en parámetros organolépticos más acentuados. El frío genera hollejos gruesos como defensa que son el abrigo de la uva, y la cantidad de taninos que encierran estos hollejos aumenta. Eso se traduce en aromas intensos y sabores más subidos de tono.

El enólogo Matías Michelini no duda en afirmar con seguridad⁴⁹ que “Chubut tiene condiciones espectacularmente buenas para el vino, pero además, por el cambio climático, zonas que eran templadas hoy son calientes y zonas que eran frescas hoy son templadas. Hay un gran futuro para hacer vinos en esta provincia, desde la cordillera hasta el mar, y posiblemente aún más al sur también”.

4.3. Impacto económico, social, ambiental y regional

En primer lugar se destaca el evidente impacto económico de la producción de vino en la rentabilidad de la finca, ya que este tiene un efecto directo en los ingresos por la venta de las botellas, y también un efecto indirecto por el aumento de la ocupación de las plazas turísticas y gastronómicas, ya que el viñedo incorpora un atractivo más que agrega valor al visitante.

A nivel local este impacto se ve multiplicado, ya que como se menciono anteriormente, este emprendimiento inspiro y acompaño el surgimiento de las otras bodegas de la zona, las que a su vez también ofrecen servicios turísticos y gastronómicos. Esto redundo en un aumento de visitantes en la región, con un respectivo aumento en el consumo de bienes, servicios y un incremento en la demanda de mano de obra local.

La región de Trevelin tiene una oferta cultural única que proviene de su historia, del origen del poblado fundado por colonos galeses, a lo cual se suman las distintas manifestaciones culturales de los pobladores originarios. Sobre esta matriz cultural, la Fiesta de la Vendimia de Trevelin es un evento en el que se conjugan todo tipo de manifestaciones de la cultural local, con la celebración de la vendimia, no de esta finca, sino de todos los viñedos y bodegas de la zona. La vendimia tiene entonces un impacto económico y también social y cultural en la región.

Todo este desarrollo tiene un bajo impacto ambiental, en primer lugar por el escaso consumo de los recursos naturales, por ejemplo la poca extracción de agua que requiere, asimismo es muy bajo el consumo de energía de las instalaciones, y nula la contaminación de los suelos, ya que no se usan pesticidas, ni fertilizantes ni otros tipos de productos químicos tanto para el viñedo como durante la elaboración del vino.

Este esfuerzo puesto en la conservación de la naturaleza es un beneficio que valoran y aprecian tanto los turistas que visitan el lugar como los compradores de los vinos, aún los que no han visitado nunca la región.

A nivel regional se observa que muchos emprendedores de la zona primero observaron con curiosidad y luego con admiración han buscado imitar el ejemplo, de forma tal que en pocos

años la región de Trevelin tiene ya 13 viñedos y tres bodegas instaladas, y gracias al acompañamiento de las autoridades municipales y provinciales, el cual hay que destacar que continúa a pesar de los cambios de gestión, logró abarcar en poco tiempo a toda la provincia.

Efectivamente, ante la presencia de algunos funcionarios provinciales y nacionales vinculados al turismo como así también representantes de algunos de los desarrollos vitivinícolas, varios pequeños productores, y algunos reconocidos enólogos, se llevó a cabo en 2018 la presentación a nivel provincial de la Ruta del Vino de Chubut⁵⁰.

En esta ruta se propone un recorrido enoturístico por las principales viñedos y bodegas de la provincia, y a la fecha está programada para transitar por seis regiones: la Comarca del Paralelo 42, en los alrededores de El Bolsón, El Hoyo y Epuayén (Patagonian Wines, Ayestaran Allard y Sendero Lodge), la Meseta Central del Río Chubut (Cielos de Gualjaina, Viñas de Huancache y Rincón de los Leones), Colonia Sarmiento (Otronia), Valle de Trevelin (Nant y Fall, Casa Yagüe y Contra Corriente), el Valle Inferior, en los alrededores de Gaiman, Trelew y Rawson (Punta Ninfas, Bardas al Sur, INTA y Calfú) y Valle Los Altares (Los Altares).

Y aún hay lugar para mucho más, porque esta ruta no incorpora, al menos por ahora, a dos emprendimientos notables por los desafíos que implica hacer prosperar un viñedo no solo tan al sur sino también a escasa distancia del océano Atlántico, como son el Proyecto Michelini, en la Bahía Bustamante, y el pequeño viñedo Felidor, en Comodoro Rivadavia, que a la fecha sería el más austral del mundo, ubicado unos cuantos kilómetros más al sur que la bodega Otronia.

5. Conclusiones

5.1. Consecuencias principales

Bajo la perspectiva de los conceptos teóricos resumidos en el punto 2.1., desde las primeras enunciaciones históricas del concepto del crecimiento económico hasta llegar a los conceptos más recientes de emprendedurismo, desarrollo humano y local o territorial e innovación, podemos encontrar en la creación de esta finca enoturística toda una serie de elementos característicos de un caso de emprendimiento innovador, que además ha logrado ser exitoso.

En referencia a lo expresado por Boisier, citando informes varios de las Naciones Unidas, aquí no se produce solamente un crecimiento numérico de la actividad económica, sino que ocurre un desarrollo humano, en el cual las personas trabajan en busca de concretar sueños personales, por ejemplo reflotar una actividad que fue desarrollada por miembros de la familia dos generaciones atrás, y la satisfacción de poder brindar una experiencia turística única a sus visitantes.

Albuquerque menciona entre los factores que afectan la base productiva de los sistemas económicos territoriales a los siguientes:

- La importancia de la calidad y diferenciación de los productos como estrategia de competitividad dinámica.
- La identificación de la segmentación de la demanda y la existencia de diferentes nichos de mercado.

Podemos decir que este emprendimiento logra efectivamente una diferenciación con su oferta de turismo enológico, y que han sabido identificar un segmento de demanda quizás reducido pero muy exigente en cuanto a la calidad y la calidez de las experiencias que buscan vivir.

Es muy relevante mencionar también las definiciones de Everett Rogers respecto de la innovación tecnológica. En efecto, en este emprendimiento no se inventó el riego por aspersión, ni tampoco su aplicación para el control de heladas. Según Rogers:

“Una innovación es una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo o unidad de adopción. No importa cuánto tiempo haya pasado desde que se desarrolló la idea, si es nueva para el individuo, se considera una innovación.”

Por lo tanto encontramos que es perfectamente válido considerarlo como un emprendimiento innovador, ya que introdujo una innovación anterior en un entorno en el cual esta no era conocida, y a través de la cual se produce no sólo una aplicación exitosa, sino también una difusión, un contagio de la idea que lleva a replica la implementación por parte de otros emprendedores, una difusión que en este caso se produjo a una gran velocidad a nivel local y provincial:

“El tiempo es un factor clave en el proceso de difusión. Incluye el tiempo que tarda un individuo en adoptar una innovación (proceso de decisión de innovación) y la tasa de adopción (la velocidad a la cual un grupo social adopta la innovación).”

En relación a los conceptos más importantes desarrollados por Michael Porter en su libro “La Ventaja Competitiva de las Naciones”, si bien la mayor parte del libro trata sobre empresas grandes compitiendo ferozmente en mercados globales, resulta relevante rescatar aquí dos conceptos importantes que se pueden aplicar igualmente en este caso.

En primer lugar, Porter destaca el rol del gobierno, imposible de reemplazar ya que nadie más puede estar en condiciones de hacer lo que un gobierno hace, y que según él debe actuar como un catalizador y un retador, proponiendo desafíos, pero no interviniendo como un controlador directo de la actividad comercial y económica.

En el caso estudiado, tanto los gobiernos municipal de Trevelin y otros municipios cercanos, como el provincial de Chubut, han acompañado las iniciativas privadas mediante ordenanzas y declaraciones de interés, mientras que otros organismos nacionales han acompañado por ejemplo con designaciones de Indicación Geográfica, entre otras intervenciones significativas.

En segundo lugar, Porter explica que la formación de clústeres de industrias relacionadas impulsa la competitividad y la innovación. Salvando las diferencias, ya que este autor se refiere principalmente a actividades mayormente industriales y tecnológicas, es evidente que este caso aplica igualmente bien, ya que una bodega sola difícilmente podría haber logrado un factor de impulso a la competitividad como es la designación de Indicación Geográfica.

Esto fue posible no por una sola bodega pequeña como Nant y Fall, sino por la existencia de un grupo de bodegas en la misma región, que fueron dando pequeños pasos, desde la primera Fiesta de la Vendimia de Trevelin, pasando por la designación de la primera Indicación Geográfica en la provincia, gracias a la cual las que siguieron tuvieron parte del camino allanado, hasta la presentación oficial de la provincia de Chubut como región vitivinícola y la promoción enoturística de la Ruta del Vino de Chubut.

Estas ideas subrayan la importancia de una interacción dinámica entre los emprendedores y las instituciones de gobierno en sus distintos niveles, así como la necesidad de políticas públicas que fomenten el emprendedurismo y la innovación.

En relación a los análisis realizados por Zarrilli y por Dominguez, entre otros, es difícil encontrar en la literatura una mención al concepto de “expansión de la frontera agrícola” que no se refiera a la concentración del monocultivo de soja en unos pocos grupos económicos de capitales inversores, sin conexión social ni cultural con la región donde esta producción se lleva a cabo, y a las diversas consecuencias negativas que esto conlleva.

Efectivamente, en estos casos el desarrollo agrícola por lo general trae aparejado el desmonte, pérdida de diversidad ecológica, contaminación por abuso de fertilizantes y pesticidas, escaso requerimiento de mano de obra, ya que estos desarrollos están altamente tecnificados, y casi nula participación social y cultural en el medio local.

En el caso de la finca en estudio y de la región, se puede utilizar el concepto de expansión de la frontera agrícola casi en sentido opuesto. La mayoría de las fincas y bodegas (salvo Otronia) son pequeños emprendimientos familiares. Casi todas apuntan a una producción sostenible con el medio ambiente, utilizando racionalmente el agua, y aprovechando la naturaleza del clima seco y frío para minimizar la necesidad de combatir plagas.

Además, todas contratan algo de mano de obra local, aunque sea en pequeñas cantidades, pero como la mayoría ofrecen servicios turísticos, los habitantes de ciudades y parajes vecinos se ven beneficiados indirectamente por la afluencia de visitantes a los cuales se ofrecen todo tipo de servicios complementarios. Y en casi todos, también, la vendimia es una ocasión de fiesta auspiciada por las autoridades locales y celebrada por todo el pueblo.

De modo que este concepto, expansión de la frontera agrícola, aún cuando se esté aumentando la superficie dedicada al desarrollo, no tiene porque tener una connotación negativa. Estos emprendimientos están llevando la posibilidad del cultivo de vides a latitudes cada vez más mayores. Trevelin se ubica en latitud 43° 5', mientras que Sarmiento (bodega Otronia) está en latitud 45° 33', y Comodoro Rivadavia (viñedo Felidor) en latitud 45° 47'.

De acuerdo a Salas Zorrilla y Farreras⁵¹, en un sentido amplio, la vitivinicultura sostenible comprende prácticas de cultivo y vinificación que son respetuosas con el ambiente, que responden a las necesidades e intereses de la sociedad en general y son económicamente viables de implementar y mantener. Mediante la adopción de estas prácticas, las bodegas pueden obtener beneficios significativos como ahorro de costos, calidad superior y diferenciación de sus productos y servicios, una imagen y reputación corporativa positivas y una apertura de nuevos mercados.

En este punto cabe marcar la diferencia entre dos conceptos que a veces aparecen juntos pero no son intercambiables, es más ni siquiera uno de ellos implica al otro, que son el concepto de orgánico y el concepto de sostenible. Un producto es orgánico cuando se obtiene sin la utilización de productos artificiales, como por ejemplo fertilizantes, pesticidas o conservantes, aunque sí pueden usarse sustitutos naturales, siempre que éstos a su vez sean de producción orgánica.

Para hablar de una producción sostenible^{52 53}, se debe tener en cuenta el impacto social, económico, ecológico y energético de toda la cadena de producción. Por ejemplo, el riego por circulación de agua es más sostenible que el riego por bombeo, el transporte del producto por tren es más sostenible que el transporte por camión, y el uso de mano de obra local es más sostenible que el uso de mano de obra migrante.

En el caso de esta finca, la producción es totalmente orgánica y sostenible en una medida importante, sin embargo para tener efecto en el caso de que la producción fuera a exportarse, estas dos etiquetas deben ser certificadas por organizaciones externas⁵⁴, mediante un proceso donde se debe presentar documentación y estudios diversos realizados sobre el cultivo, lo cual conlleva un tiempo y sobre todo un costo nada despreciable para una finca de pequeño tamaño.

Es por eso que la presencia del Estado, tanto a través de autoridades en cualquiera de sus niveles como mediante la actividad de los organismos de investigación científica y tecnológica,

permiten apalancar el potencial innovador de estos emprendimientos de formas que serían imposibles de reemplazar. La declaración de la Fiesta de la Vendimia de Trevelín es un logro cultural y social importante para la región, y la designación de Indicación Geográfica tiene un efecto más marcado en las posibilidades de comercialización e ingreso en mercados internacionales.

5.2. Reflexiones y posibles desafíos a futuro

En primer lugar, se puede plantear la posibilidad de considerar el uso y aplicación de la misma tecnología en otro tipo de cultivos que en principio no fueran viables, especialmente por causa de las heladas, en un ámbito geográfico aproximadamente similar a esta región.

Para esto se podrían considerar otras especies de uso alimenticio producidas en el país en zonas de clima más benigno, o bien la introducción de especies de otras regiones, lo cual agregaría aún más valor, como sucedió en experiencias anteriores relativamente recientes en la Argentina con la introducción de cultivos como el arándano y el kiwi.

Sería interesante también elaborar una estimación de la superficie aprovechable en toda la provincia, teniendo en cuenta tipo de suelo y la cercanía a las fuentes de agua necesarias para irrigar, como un estimador del margen de crecimiento posible para este tipo de actividades de producción agrícola.

El director del Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires (IIEP), Andrés López⁵⁵, compilador del libro "Nuevos Sectores Productivos en la Economía Argentina", expuso que el país tiene la oportunidad de encontrar un nuevo rol productivo en la reconfiguración de las cadenas de valor globales e integrar localmente más actividades como proveedor regional en pos de consolidar su proceso de transformación industrial.

El trabajo se basa en la investigación de los impactos sobre el desarrollo y las políticas públicas en nueve sectores: hidrocarburos no convencionales, litio, biocombustibles, agricultura y ganadería de precisión, servicios del conocimiento, software, economía de datos, nanotecnología y sector espacial.

Estos sectores fueron elegidos ya que son los que presentan mayor potencial exportador, posibilidades de agregado de valor, de productividad e innovación, generación de empleo directo e indirecto y fortalecimiento de las cadenas de valor, con inserción en mercados globales.

Si bien este emprendimiento no configura lo que se conoce tradicionalmente como agricultura de precisión, parece razonable que, por su nivel de aplicación de tecnología, pudiera considerarse como una extensión dentro de un mismo rubro general de “agricultura con alto nivel de aplicación de tecnología”.

Esta finca dispone de una superficie pequeña para utilizar tanto en el viñedo como para las actividades turísticas, y la superficie aprovechable para el viñedo ya está sembrada en su totalidad, por lo tanto no puede crecer en superficie. Aunque sí puede aumentar un poco la cantidad de producción al madurar todas las plantas, no es lo suficiente como para pensar en exportar la producción excedente, al menos por el momento.

Para otras fincas que dispongan de esa superficie y tengan ese objetivo, en el informe de las Jornadas Estratégicas 2016 elaborado por la COVIAR⁵⁶, se describe en el capítulo 4 los “Vectores de competitividad de la vitivinicultura argentina”, analizando demanda y consumo externo, aranceles, impuestos y fletes, otras barreras no arancelarias como el tipo de cambio, y demás factores que inciden en la competitividad de la industria local con respecto a la de otros países que son grandes exportadores de vino.

Por otro lado, tanto para producciones pequeñas como la industria exportadora es importante poder acceder a certificaciones tanto de producto orgánico como de sostenibilidad. El tema de las certificaciones no ha sido abarcado en este trabajo, pero es importante y tiene una gran incidencia en la demanda, la percepción de calidad y el precio final del vino. Las certificaciones suelen ser procesos largos, complejos y costosos, y es necesario que el productor pueda contar con la información necesaria para poder tomar decisiones de negocio acertadas.

Finalmente y a modo de reflexión, parece importante que este tipo de emprendimientos tuvieran algún tipo de exposición pública de gran alcance, a nivel nacional, de forma tal que permitieran inspirar a jóvenes de todo el país con espíritu emprendedor, que estuvieran en busca de ideas frescas para enfrentar un desafío.

Referencias

- 1 Ente Mixto de Turismo de Trevelin, «Viñas del Nant y Fall», 2019, <https://trevelin.tur.ar/servicios/vinas-del-nant-y-fall/>.
- 2 *Nuestra Historia - Viñas del Nant y Fall (video promocional)* (Trevelin, Argentina, 2020).
- 3 *Servicios - Viñas del Nant y Fall (video promocional)* (Trevelin, Argentina, 2020).
- 4 Emmanuel Gómez, «Comunicaciones Personales (Whatsapp)», 2024.
- 5 Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires, «Registro de Heladas Meteorológicas (0 °C) - Esquel AERO», *Heladas en la Argentina - CIAg - Centro de Información Agroclimática* (blog), s. f., https://heladas.agro.uba.ar/esquel_aero_0.htm.
- 6 Snyder, Richard L., de Melo-Abreu, J. Paulo, *Frost Protection: fundamentals, practice and economics*, vol. 2 (Roma: FAO Environmental and Natural Resources Service, 2005).
- 7 Boisier, Sergio, «Desarrollo (Local) ¿De que estamos hablando?», en *Transformaciones globales, Instituciones y Políticas de desarrollo local*, ed. Vázquez Barquero, Antonio y Madoery, Oscar (Rosario, Argentina: Editorial Homo Sapiens, 2001).
- 8 Sunkel, Osvaldo y Paz, Pedro, *El Subdesarrollo Latinoamericano y la Teoría de Desarrollo* (México: Siglo XXI Editores S. A., 1970).
- 9 Seers, Dudley, «The Meaning of Development», *International Development Review* 11, n.º 4 (1970).
- 10 Boutros-Ghali, Boutros, «An Agenda for Development: Report of the Secretary-General» (New York: United Nations, 1994).
- 11 AA. VV. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), «Informe sobre Desarrollo Humano 1996» (España: Naciones Unidas (PNUD), 1996).
- 12 Albuquerque, Francisco, «La Importancia Del Enfoque Del Desarrollo Económico Local», en *Transformaciones globales, instituciones y políticas de desarrollo local*, ed. Vázquez Barquero, Antonio y Madoery, Oscar (Rosario, Argentina: Editorial Homo Sapiens, 2001).
- 13 Schumpeter, Joseph, *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1934).
- 14 OECD/Eurostat, *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3rd ed. (Paris: OECD Publishing, 2005).
- 15 Rogers, Everett, *Diffusion of Innovations*, 5th ed (New York: Free Press, 2003).
- 16 Porter, Michael E., *The Competitive Advantage of Nations* (New York: Free Press, 1990).
- 17 Zarrilli, Adrián, «La Naturaleza puesta en Jaque: La Expansión de la Frontera Agropecuaria en Argentina y su Impacto Socio-Ambiental (1980-2017)», *HALAC – Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña* 10, n.º 1 (2020): 125 a 149.

-
- 18 Domínguez, Néstor Alfredo y Orsini, German Andrés, «La expansión de la frontera agrícola en la Argentina, impactos y algunas reflexiones sobre política agropecuaria» (Especialización productiva agropecuaria en las últimas décadas y sus efectos sobre la estructura agraria en la región central, Entre Ríos: Facultad de Ciencias Económicas, 2007).
 - 19 Salas Zorrilla, Javiera y Farreras, Verónica, «¿Avanzamos hacia una vitivinicultura sostenible? Un estudio exploratorio de la industria del vino de Argentina», *Estudios económicos XXXIX*, n.º 79 (julio de 2022): 127-67.
 - 20 Hernández, Juan Jesús et al., «El Plan Estratégico Vitivinícola 2030 en Argentina», *Eutopía, Revista de Desarrollo Económico Territorial*, s. f.
 - 21 Franquesa, Maria, «Tipos de heladas en agricultura: aprende a identificarlas», *Agroptima Blog* (blog), abril de 2016, <https://blog.agroptima.com/es/blog/tipos-de-heladas-en-agricultura/>.
 - 22 Snyder, Richard L., de Melo-Abreu, J. Paulo, *Frost Protection: fundamentals, practice and economics*, vol. 1 (Roma: FAO Environmental and Natural Resources Service, 2005).
 - 23 Calvo, Adriana, «Sistemas de control de heladas para plantaciones frutales», *Agroptima Blog* (blog), febrero de 2017, <https://blog.agroptima.com/es/blog/sistemas-control-heladas-plantaciones-frutales/>.
 - 24 Snyder, Richard L., de Melo-Abreu, J. Paulo, *Frost Protection: fundamentals, practice and economics*, 2005.
 - 25 Snyder, Richard L., de Melo-Abreu, J. Paulo, *Frost Protection: fundamentals, practice and economics*, 2005.
 - 26 EnoLife, «Riego por aspersión y pivotes, soluciones contra las heladas y la crisis hídrica», 17 de mayo de 2022, <https://enolife.com.ar/es/riego-por-aspersion-y-pivotes-soluciones-contras-las-heladas-y-la-crisis-hidrica/>.
 - 27 Buduba, Carlos G. - La Manna, Ludmila A. - Irisarri, Jorge A., «El suelo y el bosque en la Región Andino Patagónica», *Revista del Museo de La Plata, Suelos y vulcanismo: Argentina*, 5, n.º 2 (2020): Cap. 13.
 - 28 Buduba, Carlos G. - La Manna, Ludmila A. - Irisarri, Jorge A.
 - 29 Orsini, Nicolás, «Viñas del Nant y Fall, pioneros en Trevelin», *Nicolás Orsini Blog* (blog), 17 de enero de 2022, <https://www.nicolasorsini.com/vinas-del-nant-y-fall-pioneros-en-trevelin/>.
 - 30 *Staff Enológico - Viñas del Nant y Fall (video promocional)* (Trevelin, Argentina, 2022).
 - 31 Emmanuel Gómez, «Comunicaciones Personales (Whatsapp)», 2024.
 - 32 Snyder, Richard L., de Melo-Abreu, J. Paulo, *Frost Protection: fundamentals, practice and economics*, 2005.
 - 33 Hacer Vino S.A. de C.V., «Tiempo de crecimiento de un viñedo», *Maquinaria Para Hacer Vino* (blog), 10 de agosto de 2023, <https://hacer-vino.com/tiempo-de-crecimiento-de-un-vinedo/>.
 - 34 Wines of Argentina, «Viñas de Nant y Fall: la bodega que inició a Trevelin en el mundo del vino», 23 de agosto de 2021, <https://blog.winesofargentina.com/es/wofa-pt-es/vinas-de-nant-y-fall/>.
 - 35 LU20 Radio Chubut AM580, «Se viene la Fiesta de los Viñedos Trevelin 2022», abril de 2022, <https://radiochubut.com/se-viene-la-fiesta-de-los-vinedos-trevelin-2022/>.
 - 36 Orsini, Nicolás, «Viñas del Nant y Fall, pioneros en Trevelin».

-
- 37 Wines of Argentina, «Viñas de Nant y Fall: la bodega que inició a Trevelin en el mundo del vino».
- 38 Wines of Argentina, «Viñas de Nant y Fall: la bodega que inició a Trevelin en el mundo del vino».
- 39 Wines of Argentina.
- 40 Orsini, Nicolás, «Vinos de Chubut», *Nicolás Orsini Blog* (blog), 6 de diciembre de 2017, <https://www.nicolasorsini.com/vinos-de-chubut/>.
- 41 Postales de Radio, «Las Viñas Nant y Fall obtuvo el premio Joven Empresario Chubutense», 3 de diciembre de 2019, <https://cdn02.radionacional.com.ar/las-vinas-nant-y-fall-obtuvo-el-premio-joven-empresario-chubutense/>.
- 42 Mira, Carlos, «La ruta del vino en Chubut: un viaje para potenciar todos los sentidos», 17 de marzo de 2017, <https://www.infobae.com/turismo/2017/03/17/la-ruta-del-vino-en-chubut-un-viaje-para-potenciar-todos-los-sentidos/>.
- 43 De Michelis, María, «Viñas del Nant y Fall», *Solo por Gusto (soloporgusto.com)* (blog), 23 de septiembre de 2020, <https://soloporgusto.com/vinas-del-nant-y-fall/>.
- 44 Albertano, Andrea, «Trevelin es reconocida como primera zona geográfica vitivinícola de Chubut», s. f., <https://www.minutoneuquen.com/con-estilo/2020/8/8/trevelin-es-reconocida-como-primera-zona-geografica-vitivinicola-de-chubut-245014.html>.
- 45 Orsini, Nicolás, «Sarmiento, nueva Indicación Geográfica», *Nicolás Orsini Blog* (blog), 30 de mayo de 2023, <https://www.nicolasorsini.com/sarmiento-nueva-ig/>.
- 46 Redacción Clarín, «Cómo es la Ruta del Vino de Chubut: grandes vinos y excelentes paisajes», 14 de octubre de 2022, https://www.clarin.com/viajes/ruta-vino-chubut-grandes-vinos-excelentes-paisajes_0_9qq6jVCSy.html.
- 47 Mira, Carlos, «La ruta del vino en Chubut: un viaje para potenciar todos los sentidos».
- 48 Hacer Vino S.A. de C.V., «Tiempo de crecimiento de un viñedo».
- 49 «Chubut deslumbrante: vinos con identidad en una región de gran potencial», *Ruta del Vino* (blog), 15 de junio de 2022, https://degustadores.com.ar/ruta_vino/chubut-deslumbrante-vinos-con-identidad-en-una-region-de-gran-potencial.
- 50 Orsini, Nicolás, «Vinos de Chubut».
- 51 Salas Zorrilla, Javiera y Ferreras, Verónica, «¿Avanzamos hacia una vitivinicultura sostenible? Un estudio exploratorio de la industria del vino de Argentina».
- 52 Corporación Vitivinícola Argentina (COVIAR), «Guía de Autoevaluación - Sostenibilidad Vitivinícola Argentina», 2023.
- 53 Corporación Vitivinícola Argentina (COVIAR), «Guía de Autoevaluación - Sostenibilidad Enoturística Argentina», 2023.
- 54 Corporación Vitivinícola Argentina (COVIAR), «Guía de Autoevaluación - Sostenibilidad Vitivinícola Argentina».

-
- 55 ElAgrario.com, «Los nuevos sectores productivos que potenciarían a la Argentina», *BAE Negocios* (blog), 13 de septiembre de 2021, <https://www.baenegocios.com/agroindustria/Los-nuevos-sectores-productivos-que-potenciarian-a-la-Argentina-20210913-0112.html>.
- 56 Corporación Vitivinícola Argentina (COVIAR), *Jornadas Estratégicas 2016 “La vitivinicultura argentina en el mundo: equilibrio, crecimiento, desarrollo”*, 2017.