



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

FUNDAMENTOS

El uso de cultivos iniciadores desarrollados a partir de cepas de levaduras autóctonas de cada región productiva es una práctica en expansión en la vitivinicultura mundial con el objetivo de controlar y diferenciar la calidad de los vinos y mejorar la capacidad de competencia del sector productivo. Sin embargo, los cultivos iniciadores para uso enológico que se comercializan actualmente en el mercado nacional en la forma de levadura seca activa (LSA), además de importarse, están constituidos por cepas procedentes de terruños vitivinícolas de otras regiones del mundo. En la producción industrial de levadura seca activa (LSA) la propagación de la biomasa celular es una operación central por la incidencia que tienen las condiciones en las que ésta se realiza sobre la calidad tecnológica del producto final, en particular sobre la retención de la capacidad fermentativa, la vitalidad y la viabilidad de las células.

En este proyecto se diseñaron y optimizaron a escala piloto los procesos de producción de biomasa de levaduras convencionales y no convencionales autóctonas de la Patagonia y de probada aptitud enológica utilizando como sustrato el subproducto generado en la producción de jugos exprimidos de manzanas. El escalado de esta tecnología a nivel industrial resultará estratégico para la diferenciación, diversificación y protección de la vitivinicultura patagónica, permitirá la sustitución de insumos importados y la valorización de residuos de otra importante industria regional, esperándose un fuerte y positivo impacto en la economía regional con sustentabilidad ambiental. Finalmente, el know how adquirido durante el desarrollo de este proyecto permitirá, en el mediano plazo, ampliar la producción de cultivos iniciadores a otras regiones vitivinícolas, así como también diversificar la producción de biomasa a otras especies de levaduras de importancia industrial como las utilizadas en la elaboración de otras bebidas alcohólicas (sidra y cerveza), de alimentos funcionales, en la producción biotecnológica de compuestos de importancia industrial (antimicrobianos, pigmentos naturales, biopolímeros) y/o servicios calificados (descontaminación ambiental).

El Proyecto se desarrolla en el Laboratorio de Microbiología Industrial y Biotecnología - Facultad de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (FACTA) - Universidad Nacional del Comahue (UNCo) e Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas (PROBIEN - UNCo). 25 de



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

Mayo y Reconquista, (8336) Villa Regina, Provincia de Río Negro.

Integrantes del Proyecto:

- Dra. CABALLERO, Adriana Catalina (Directora) - Docente-Investigadora Categoría 1 (UNCo)
- Dra. DEL MONACO, Silvana María - Docente-Investigadora Categoría 3 (UNCo), Investigadora-Adjunta (CONICET)
- Dr. BRAVO, Sebastián Mario Ezequiel - Jefe de Trabajos Prácticos (UNCo), Becario Posdoctoral (CONICET)
- Lic. CURILÉN, Yolanda Leticia - Docente-Investigadora Categoría 4 (UNCo)
- Lic. MORALES, Manuel Ángel - Becario Doctoral (UNCo)

El objetivo general del Proyecto apunta a mejorar la rentabilidad del sector agroindustrial norpatagónico a través de promover la diferenciación y diversificación de la producción local con sustentabilidad ambiental.

Producir a escala industrial cultivos iniciadores en la forma de levadura seca activa constituidos por cepas indígenas de la Patagonia para su comercialización y uso en la elaboración de vinos tintos regionales de calidad controlada y diferencial, utilizando subproductos provenientes de la industria juguera en el proceso productivo y sustituir insumos importados.

Los destinatarios de los resultados del proyecto en el corto plazo son los productores de la región vitivinícola sur, Patagonia nor-occidental, constituida por zonas específicas de las provincias de Río Negro, Neuquén, La Pampa y Chubut, cuenta actualmente con un total de 45 bodegas (INV 2020) y una producción de vino tinto de 72.687, 33.778, 4.770 y 325 hectolitros, respectivamente (INV 2019). Adicionalmente se registran en la región 46 productores de vinos artesanales y 44 de vino casero (INV 2020), muchos de los cuales producen vinos de buena calidad, pero carecen de capacidad para realizar grandes inversiones de capital.

Estos pequeños productores regionales, así como también los grandes y medianos requieren de innovación tecnológica si aspiran a ganar nuevos nichos de mercado o mantener los ya ganados mediante la elaboración de vinos de calidad mejorada. El bajo costo y facilidad de implementación de la tecnología a desarrollar permite su inmediata aplicación en todas las escalas del sector productivo esperándose, en consecuencia, un significativo incremento en la rentabilidad de todo el sector vitivinícola regional.



Legislatura de la Provincia de Río Negro

La Patagonia norte, ubicada entre los 37° y 42° latitud sur, es la región vitivinícola más austral de la Argentina y una de las más australes del mundo. Con un terruño único por sus características edafoclimáticas ventajosas para el desarrollo de una viticultura de calidad, la región posee adicionalmente una larga tradición vitivinícola debido a la fuerte inmigración italiana y española acontecida en el siglo pasado. Por eso, aunque actualmente la vitivinicultura constituye una actividad económica secundaria, representa una alternativa muy interesante para la diversificación productiva regional. La producción vitivinícola regional está mayoritariamente orientada a la elaboración de vinos tintos jóvenes y secos (80%). En este tipo de vinos, la calidad sensorial está significativamente influenciada por la biota de levaduras conductora de la vinificación, proceso que puede llevarse a cabo espontáneamente o por inoculación del mosto de uva con cultivos iniciadores (levaduras comerciales). Es posible obtener grandes vinos (armónicos, equilibrados y de gran complejidad aromática) por vinificación espontánea de los mostos de uva, pero numerosos factores como tareas culturales en el viñedo, condiciones climáticas en cada vendimia, prácticas enológicas en bodega, entre otras, afectan la calidad de la biota autóctona de levaduras involucradas en este proceso.

Esta variabilidad afecta significativamente la calidad del vino, la que resulta heterogénea entre lotes y entre vendimias. La necesidad de los productores de corregir esta variabilidad/heterogeneidad y garantizar regularidad en la calidad de su producción los obliga a elaborar vinos a través de fermentaciones conducidas, esto es, "sembrando" o inoculando los mostos con cultivos iniciadores ("starters"). Los cultivos iniciadores que actualmente se comercializan en el mercado interno están constituidos por cepas foráneas de *Saccharomyces cerevisiae* procedentes de terruños vitivinícolas de otras regiones del mundo.

Los resultados de inocular los mostos regionales con cultivos de levaduras foráneas son vinos de calidad controlada, pero con perfiles aromáticos "planos" o estándares carentes de las notas distintivas del terruño. Esta pérdida de diferenciación de los vinos, que les resta valor y competitividad en el mercado, es un problema que enfrentan todos los productores regionales y que se resuelve con el desarrollo de biotecnología local como la que se propone en este proyecto. Las pruebas de concepto, vinos elaborados por fermentaciones realizadas a escala piloto durante las vendimias 2012 al 2015 y escala industrial 2016 al 2019, y



Legislatura de la Provincia de Río Negro

conducidas por cepas de levaduras locales y foráneas (controles), avalan esta hipótesis.

El desarrollo de esta biotecnología local se inició el año 1993 en el marco de un proyecto de investigación sobre ecología de levaduras asociadas a vinificaciones de la Región del Comahue, financiado por la UNComahue y dirigido por las Dras. María Rosa Giraudó y Adriana Caballero, directora hasta la actualidad del mismo. Desde entonces el conocimiento generado y la experiencia en el tema adquirida en el marco de sucesivos proyectos de Investigación financiados por esta institución, el CONICET y el MINCyT (líneas PFIP, PICT y PFIP ESPRO) permitió en el campo académico (docencia universitaria) el desarrollo de cinco Tesis Doctorales (cuatro concluidas y una en curso), dos tesis de Maestría (concluidas) y una decena de tesis de grado que permitieron el egreso de estudiantes de carreras ofrecidas por la UNComahue y administradas por la FAIN (profesores de Química, 2), FACIAS (Lic. en Saneamiento Ambiental, 3), CRUB (Lic. en Cs. Biológicas, 2) y FACTA (Tecnatura en Control e Higiene de los Alimentos, 3, y Licenciatura en Tecnología de los Alimentos, 2). Es de interés señalar que actualmente los autores de las tesis de posgrado son docentes de distintas unidades académicas de la UNComahue y de la UNQ, los que han accedido a sus cargos a través de concursos públicos de antecedentes y oposición. También se han dictado diez cursos de posgrado relacionados con la temática en el marco del programa CABBIO (2, UNLP 2006 y UNQ 2007), UNLanús (3, 2011, 2013 y 2014), UNComahue (1 FAIN, 1 FACA y 2 FACTA), UNTucuman (1, 2018) y se ha participado como docentes en dos Carreras de posgrado de la UNComahue dictando asignaturas relacionadas con el tema (Maestría en Cs. Químicas Or, Biotecnología FAIN y Maestría en Cs. Agrarias y Biotecnología FACA), entre los antecedentes más relevantes.

En el campo de la investigación científica y en el marco de los sucesivos proyectos se han dirigido cuatro becarios de Iniciación en la Investigación Científica categoría Alumnos de la UNComahue y del CIN (3 concluidas y 1 en curso); cuatro becarios Doctorales de CONICET y un Becario doctoral de la Agencia (beca concluida); cinco becarios Posdoctorales CONICET (4 concluidas y 1 en curso), todos ellos son hoy Investigadores miembros de la CIC CONICET (1 categoría Asistente; 2 categoría Adjunto y 2 categoría Independientes) y/o Docentes- Investigadores de la UNComahue. Adicionalmente el conocimiento generado permitió la publicación de numerosos trabajos científicos en capítulos de libros y revistas internacionales y nacionales indizadas y con referato, así como también numerosas presentaciones en Congresos, Simposios y Jornadas realizadas en el ámbito nacional e internacional.



Legislatura de la Provincia de Río Negro

En el año 2014 el proyecto "Levaduras y Bacterias del Ácido Láctico para la Diferenciación de Vinos Patagónicos", realizado en colaboración con el grupo de investigación de la UNQ dirigido por la Dra. Semorile, fue reconocido con el 1° Premio Fundación ArgenInta XI a la Calidad Agroalimentaria, en la Categoría 1: Investigación y Desarrollo en el Área de Tecnología de los Alimentos. Ese mismo año, el trabajo "A regional starter for high quality wines: an Argentinean Patagonia experience" cuyos autores integran el grupo de trabajo de este proyecto, fue seleccionado por el comité científico de la OIV entre más de 300 trabajos y publicado en la revista oficial de la OIV como representativos de los avances científico- tecnológicos realizados en Argentina en los últimos años en el área Enológica. En Marzo del 2018 el proyecto "Agregando valor a la Vitivinicultura regional: producción de cultivos iniciadores de la vinificación desarrollados a partir de levaduras nativas" fue premiado y el Autor Bravo Sebastián fue reconocido como Embajador de la Vitivinicultura Regional. Premio compartido con la representante de la U.N.R.N obtenido en el Concurso Público de proyectos Provinciales organizado en el marco de la 39° Fiesta Provincial de la Vendimia. Villa Regina. Río Negro. Institución Representada: Facultad de Ciencias y Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional del Comahue.

Los estudios sobre ecología de levaduras asociadas a vinificaciones patagónicas realizados en el ámbito de la UNComahue desde el año 1993 permitieron constituir una importante colección de cultivos de cepas de *S. cerevisiae* y de non-*Saccharomyces* autóctonas de la región (del Mónaco y col. 20161). Con algunas de estas cepas, especialmente seleccionadas a escala de laboratorio por sus propiedades de interés enológico y de probada aptitud para la elaboración de vinos de calidad tanto a escala piloto como industrial (Simes y col. 20162; del Mónaco y col. 20143), se pretende producir cultivos iniciadores locales (objetivo del proyecto) en la forma de levadura seca activa (LSA).

La producción industrial de cultivos iniciadores en la forma de LSA involucra una serie de etapas o fases dentro de las cuales la/s etapa/s de multiplicación del microorganismo o producción de biomasa húmeda resulta de fundamental importancia por la incidencia que tiene sobre la calidad sanitaria y tecnológica del producto final. El diseño y optimización de esta etapa a escala piloto, realizada en el Biorreactor adquirido con el subsidio de Nación (2017) y actualmente en funcionamiento en la Facultad de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la UNComahue (Villa Regina), permitió conocer las condiciones de trabajo requeridas para obtener una biomasa libre de contaminantes y disponer de las cantidades suficientes para su uso a escala industrial (Bravo



Legislatura de la Provincia de Río Negro

2020). Estos ensayos realizados en bodega FAVRETTO (Villa Regina) confirmaron las óptimas propiedades enológicas de las cepas observadas en vinificaciones a escala industrial utilizando inoculación por pie de cubas (pruebas de concepto) (Bravo 2020).

Los sustratos comúnmente utilizados para la generación de biomasa son melazas de caña de azúcar o de remolacha enriquecidas con diferentes fuentes nitrogenadas, existiendo una fuerte dependencia del sector productor de levaduras con el sector productivo azucarero. Intentando romper con esta dependencia y debido a la inexistencia de este tipo de residuos en la región del Comahue, el proyecto propone el uso de desechos/subproductos de la industria juguera como sustrato alternativo en el proceso de producción de LSA. Estos residuos de valor escaso o nulo generalmente representan un problema para las empresas a la hora de buscarles un destino final sin generar pasivos ambientales. Este aspecto innovador del proyecto permitirá agregar valor a la producción regional con sustentabilidad ambiental.

Es de interés resaltar que en la región del Comahue (Alto Valle de Río Negro y Departamento Confluencia de Neuquén) la producción de frutas de pepitas (manzanas y peras) constituye uno de los pilares de su economía; en particular, la provincia Río Negro es la primera productora nacional de manzanas y peras. La producción primaria se comercializa en fresco en el mercado externo (60% para pera y 25% para manzana) o se destina al mercado interno para su consumo en fresco o industrialización (fruta de descarte por no alcanzar la calidad adecuada). En manzana, los productos procesados representan el 40% de la producción.

En este contexto es esperable que en el corto plazo se desarrolle la primera empresa de producción de biomasa de levadura de uso enológico autóctonas de la Argentina ya que actualmente en el mercado nacional, las LSA, además de importarse, están constituidas por cepas procedentes de terruños vitivinícolas de otras regiones del mundo.

Impacto Económico

El Plan Estratégico Vitivinícola 2020, visión compartida de los principales organismos públicos y privados del sector vitivinícola (INV, INTA, UVA, cámaras y asociaciones vinculadas al sector), orientó sus estrategias y acciones para hacer de Argentina un proveedor de vinos altamente competitivos que satisfagan las necesidades de los consumidores; vinos identificados por su calidad altamente consistente, su diversidad y su naturalidad". La producción y comercialización de cultivos iniciadores autóctonos, capaces de respetar y exaltar en los vinos la tipicidad del terruño se



Legislatura de la Provincia de Río Negro

encuadra en el contexto del dicho plan. La elaboración de vinos utilizando levaduras autóctonas contribuirá a mejorar la capacidad de competencia del sector vitivinícola regional, y en consecuencia su rentabilidad, mediante el agregado de valor por la diferenciación de sus productos. Aunque actualmente la mayor parte de los vinos argentinos se comercializan resaltando la variedad con que se han elaborado, el concepto del origen comienza a imponerse. La posibilidad de elaborar vinos con características distintivas del propio terruño deja sentadas las bases para la tramitación de certificaciones de calidad del tipo de las denominaciones de origen y/o identificaciones geográficas.

Esta estrategia de diferenciación regional permitirá agregar a los productos valor adicional al ya descrito y ampliar los mercados de comercialización del sector. Por su bajo costo (el impacto de este insumo sobre los costos es despreciable respecto del que tienen los otros insumos como envases, corchos, etiquetas, entre otros) y facilidad de implementación, esta biotecnología puede ser rápidamente adoptada tanto por grandes como medianos y pequeños productores, como los que mayoritariamente se encuentran en la región, esperándose, en consecuencia, un significativo incremento en la rentabilidad de todo el sector productivo regional. Adicionalmente, la producción de LSA generará una nueva actividad productiva en la región permitiendo la valorización de desechos industriales de otra actividad de importancia regional, como son las jugueras, a través de la producción de cultivos iniciadores para la vinificación de alto valor agregado y simultáneamente disminuyendo la carga de pasivos ambientales. La producción industrial y la comercialización de estos cultivos permitirán la sustitución de insumos importados.

Impacto Social

Es de esperar que con la ejecución de este proyecto se inicie un camino de sostenido crecimiento de este sector productivo con un fuerte impacto económico pero también social sobre la región. La posibilidad de tener pequeñas unidades de producción vitivinícola manejables en el ámbito familiar, con importantes márgenes de rentabilidad debido al agregado de valor, que aseguren su sustentabilidad en el tiempo, es de esperar que promueva en el mediano plazo, la incorporación de jóvenes emprendedores a esta cadena de valor, la recuperación de tierras hoy improductivas así como la reinserción de pequeños productores que actualmente se encuentran fuera del sistema debido a la crisis estructural de la actividad productiva primaria regional, afianzando la radicación de la población rural en una región de relevancia económica, y por su ubicación, también geopolítica, para la República Argentina.



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

Impacto Ambiental

El subproducto de la industria juguera, posee un doble rol, ya que se revalorizará el desecho que normalmente resulta en importantes pasivos ambientales, en este sentido el desarrollo del proyecto tendrá un impacto positivo sobre el medio ambiente. El proceso se encuadra en el concepto sustentable de Economía Circular y tiene clara factibilidad de alcanzar la premisa de "Residuo Cero" ya que el remanente sólido generado, puede revalorizarse mediante la producción de bloques combustibles destinados a cocinas/calefacción familiar producidos por una PyMe local (Biocombustibles Alta Patagonia, empresa regional productora de Biót, biocombustible sólido de frutas) y/o la elaboración de sustrato para la producción de hongos comestibles, desarrollo de una Cooperativa regional (Girpat, cooperativa agropecuaria de producción y comercialización de hongos comestibles).

Estrategias de Vinculación y Generación de Empleo

Existen Institutos/grupos de investigación del estado Nacional (INTA Luján de Cuyo, Universidad de Cuyo, Universidad de Tucumán) que acreditan experiencia en la selección de levaduras enológicas pero carecen de las instalaciones necesarias para producirlas como LSA. La vinculación de estos centros con la empresa será beneficioso para ambos, permitiendo a los Institutos transferir sus tecnologías al sector productivo y obtener un retorno financiero para sus Instituciones, y a la empresa afianzarse en el mercado nacional de insumos enológicos. Además se promoverán alianzas estratégicas con estos institutos de investigación involucrados de manera de incorporar profesionales calificados para cargos de dirección mediante programas de co-financiación ofrecidos por organismos del estado (CONICET -Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, programas +Valor.Doc-FONTAR RRHH AC). Se generarán puestos de trabajo permanente para profesionales, técnicos, operarios, personal administrativo y de comercialización, etc.

La transferencia de la tecnología (cultivos iniciadores) se realizará acompañada por capacitaciones específicas de los elaboradores y programas destinados a pequeños productores/elaboradores de vino y sidra a través de convenios específicos firmados con los organismos gubernamentales nacionales (Ministerios, INTA)/provinciales (Dirección de vitivinicultura de la Provincia de Río Negro, Centro PYME-ADENEU Prov. del Neuquén) pertinentes

Por ello:



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

Autor: Luis Horacio Albrieu.



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

LA LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE RIO NEGRO

D E C L A R A

Artículo 1°.- De interés provincial, económico, productivo, social, educativo e inclusivo, el proyecto "Producción de levaduras autóctonas para la diferenciación de la vitivinicultura Patagónica valorizando el subproducto de otra industria regional" que se lleva adelante en la UNComahue y en la Facultad de Ciencias y Tecnología de los Alimentos de Villa Regina.

Artículo 2°.- De forma.