



**INFORME FINAL PROYECTO GORE ATACAMA
33 03 248
(2013 – 2015)**

Establecimiento de sistemas sustentables para el control del proceso de producción del Vino Pajarete de la provincia del Huasco para fortalecer su identidad local Código 33 03 248

Entidad ejecutora: Universidad de Santiago de Chile

Informe realizado por : Dra. Ma Angélica Ganga



INFORME FINAL PROYECTO GORE ATACAMA 33 03 248 (2013 – 2015)

Establecimiento de sistemas sustentables para el control del proceso de producción del Vino Pajarete de la provincia del Huasco para fortalecer su identidad local Código 33 03 248

Entidad ejecutora: Universidad de Santiago de Chile

RESUMEN

El vino pajarete (D.O.), vino dulce elaborado con uvas de la III región, representa un rubro tradicional y con un importante crecimiento en los últimos años, gracias a la ejecución de un plan de fomento para este emprendimiento. Esto ha permitido a los productores comercializar legalmente su producto y mejorar el precio de venta. Las áreas fortalecidas por estas iniciativas han sido el diseñar y transferir un paquete tecnológico que ha permitido producir un vino que da cumplimiento a la ley que lo rige (denominación de origen) y por otro lado, aumentar el volumen de producción de este vino mediante la transferencia de esta tecnología a nuevos beneficiarios.

Si bien el proceso de producción de pajarete ha estado focalizado en primer lugar en la parte tecnológica, logrando estándares de calidad con el producto elaborado. En el último año, los esfuerzos se han centrado en caracterizar y controlar el proceso a nivel microbiológico. Apoyados con el proyecto Gore 33 03 228 “*Mejoramiento Tecnológico del proceso fermentativo del vino pajarete de la Región de Atacama, para aumentar su competitividad*”, se logró caracterizar parte la población de microorganismos involucrados en la producción de pajarete, y definir sus potenciales usos. Uno de los principales hitos de este proyecto fue identificar y seleccionar una levadura nativa de la Provincia del Huasco, la cual permitió retornar a los vinos las propiedades organolépticas perdidas. Si bien esta levadura mostró interesantes y muy prometedoras cualidades organolépticas, así como una mejora en el tiempo de fermentación de los mostos, es necesario caracterizar un mayor número de estos microorganismos, de tal manera de obtener otras cepas que permitan otorgar distintas características al vino pajarete. Por ello, el proyecto Gore Atacama 3303248 ha evaluado a nivel de laboratorio nuevas cepas de levaduras de la Provincia del Huasco.

En la actualidad no existe el desarrollo industrial de producción comercial de levaduras a nivel nacional, por lo que es inviable que los resultados obtenidos permanezcan en el tiempo, por lo cual en esta iniciativa se desarrolló un sistema de producción sustentable para suministrar a los productores de pajarete la cantidad de levadura requerida para la elaboración de sus vinos. Además para controlar que la levadura produzca los grados alcohólicos requerido para este tipo de vino, se



adaptó un espacio en dependencias de los beneficiarios, para instalar un equipo para cuantificar alcohol. Además se capacitó técnicamente a los productores para realizar los análisis, con el fin de permitir llevar a cabo un seguimiento más certero del proceso fermentativos.

Esta propuesta además ha vinculado la zona geográfica con el tipo de producción, de tal manera de proporcionar las herramientas científicas necesarias para optar a un sello de origen al vino pajarete de la Provincia del Huasco, para fortalecer su identidad local y potenciar su comercialización a través de una marca colectiva



INTRODUCCION

Según la organización Internacional de la viña y el vino (OIV) define al vino como una “bebida resultante exclusivamente de la fermentación alcohólica completa o parcial de la uva fresca, estrujada o no, o del mosto de uva. Según lo señalado en la Ley chilena de alcoholes (18.455) señala que la graduación alcohólica adquirida no puede ser inferior a 11,5° con un máximo de 1,5 gramos de acidez volátil por litro, a menos que se trate de vinos generosos y licorosos respecto de los cuales las graduaciones mínimas serán de 14° y 16° respectivamente.

En nuestro país el vino es uno de los productos más tradicionales y se encuentra dentro de los 10 países con mayor producción de este producto, ocupando el quinto lugar entre los exportadores mundiales, por lo que el estudio de las características de este producto es de relevancia para seguir ese posicionamiento (ODEPA, 2014).

Uno de los productos de este importante sector es el vino Pajarete, quien posee denominación de origen, correspondiente un vino producido entre la III y IV región.

VINO PAJARETE:

El vino Pajarete es un vino generoso genuino producido y envasado, en unidades de consumo, en las Regiones III y IV, provenientes de vides plantadas en dichas regiones. Es un producto con denominación de origen que sólo puede producirse en las regiones nombradas. Es un vino dulce elaborado con mosto de uva concentrada, muy fino y delicado, de color canela pálido, viscoso y sabroso, con una graduación alcohólica mínima de 14° y azúcares residuales superiores a los 45g/L de glucosa (Ley de alcoholes 18.455, 1985). Es principalmente elaborado a partir de mosto de uva blanca de las variedades Moscateles como son de Alejandría y Austria. Últimamente se ha rescatado la utilización de la uva negra variedad País y representa un rubro tradicional y con un gran crecimiento en los últimos años (Proyecto FIC-GORE Atacama 33 03 228, 2012).

Este producto llegó con los jesuitas en el siglo XVII, como vino de misa. Luego, los agricultores locales comenzaron a reproducir la receta para elaborar un vino artesanal, de consumo familiar, aunque algunos lo comercializaban informalmente (Proyecto FIC-GORE-Atacama 33 03 228, 2012).

El aumento de la producción de vino Pajarete de calidad llega a un 200% comparando los años 2010 y 2011 obteniendo una producción de 35 mil litros del producto formalizado y de calidad (Franco, 2012).



Fermentación alcohólica

La fermentación alcohólica es una bioreacción que permite transformar azúcares, mayoritariamente mono y disacáridos, en alcohol y dióxido de carbono a través de un proceso anaerobio (Nielsen y col, 2011). Las principales responsables de esta transformación son las levaduras. A pesar de verse, a nivel estequiométrico, una transformación simple, la secuencia de reacciones para degradar la glucosa hasta dos moléculas de alcohol y dos moléculas de dióxido de carbono es un proceso muy complejo (Figura 1), ya que al mismo tiempo la levadura utiliza la glucosa y nutrientes adicionales para reproducirse (Vásquez y Dacosta, 2007). Además de generarse etanol en la fermentación también se producen compuestos secundarios que influyen directamente en el aroma del vino como lo son los alcoholes superiores, ésteres, ácidos volátiles y aldehídos y son formados a partir del metabolismo de la levadura (Furdíková y col., 2014).

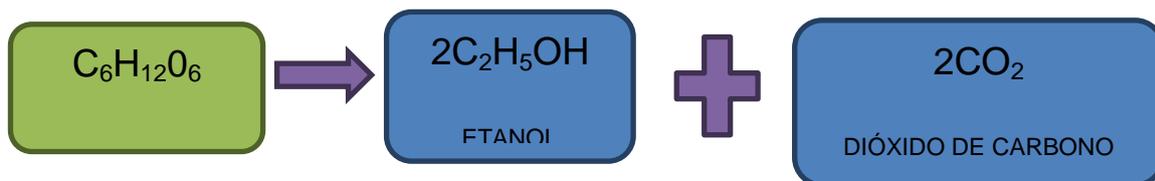


Figura 1: Representación de la conversión de azúcares a etanol y dióxido de carbono (Santamarina y col., 1997).

Levaduras.

Las levaduras son hongos unicelulares, no filamentosos, con una morfología característica esférica u ovalada. Al igual que los hongos filamentosos, las levaduras se hallan ampliamente distribuidas en la naturaleza (Ingraham y Ingraham, 1998). Las levaduras forman colonias de organismos unicelulares, creciendo a medida que aumenta el número de levaduras. Su reproducción por lo general es mediante gemación.

Las levaduras son capaces de crecer en condiciones anaeróbicas, sin embargo, si disponen de oxígeno realizan una respiración aeróbica para metabolizar los azúcares hasta dióxido de carbono y agua. Si carecen de oxígeno fermentan los azúcares produciendo etanol y dióxido de carbono. Este último proceso es la base de las industrias cerveceras, vinícola y panadera (Santamarina y col., 1997). En el caso de la fermentación vinícola la especie de levadura más importante es *Saccharomyces cerevisiae*, la cual es resistente al etanol, producido en el proceso y al azúcar del mosto de uva. La mayoría de los enólogos en la actualidad tienden a inocular mostos con levaduras comerciales de *S. cerevisiae* (Barraión y col., 2009).



Levaduras comerciales.

Desde los años 80, los cultivos iniciadores pertenecientes a la especie *S.cerevisiae* están disponibles comercialmente con el fin de conducir la fermentación alcohólica controlando los microorganismos además de lograr reproducibilidad en los vinos (Capace y col., 2013). Sin embargo, a pesar de los beneficios del uso de las levaduras seleccionadas, en términos de eficacia y rendimiento de etanol, su empleo en la elaboración del vino es bastante controversial. Una de las principales razones de esta objeción se debe a su gran prevalencia sobre los microorganismos nativos, con el consiguiente riesgo de pérdida de las peculiaridades del vino (Settani y col, 2012).

Levaduras nativas.

En la actualidad existe una corriente importante de productores que busco utilizar levaduras nativas seleccionadas de las propias regiones de producción, de tal manera que con el uso de ellas se obtengan los índices máximos, característicos y genuinos del vino de la zona considerada, como un mecanismo para lograr la diferenciación de los vinos (Fundación para la Innovación Agraria, 2009). Estas levaduras se encuentran de forma natural adheridas al hollejo de la uva generando fermentaciones espontáneas (Proyecto FIC-GORE 33 03 228, 2012).

Las levaduras nativas tienen las ventajas de ser específicas del área de vinificación, totalmente adaptadas a las condiciones climáticas de la zona y al mosto a fermentar y son responsables, al menos parcialmente, de las características únicas de los vinos obtenidos. Por lo tanto, al trabajar con levaduras nativas se podría garantizar la producción de vinos de excelente calidad, manteniendo las propiedades diferenciales de su propia área y la preservación de su biodiversidad natural (López y col., 2007).

Problemática actual del vino Pajarete.

Durante los últimos 5 años se ha utilizado la levadura comercial EC1118 (Lallemand, Inc) para la producción de este vino, trayendo consigo pérdidas en las características organolépticas propias del producto, llevando por ende a pérdida de su identidad (Uribe, 2013). Debido a esta problemática entre los años 2011 y 2012 se realizó una aislación y caracterización de levaduras nativas en donde fue seleccionada aquella con mejor potencial sensorial para ser inoculada en el vino Pajarete (Lorca, 2013). De esta manera se seleccionó la levadura nativa denominada *S.cerevisiae Flumen auri*. Esta levadura ha sido utilizada durante la vendimia 2013-2014 en donde se obtuvo vinos con aromas deseados por los productores de Pajarete.

La importancia del uso de cepas de levaduras nativas de *S. cerevisiae* radica en mejorar la problemática anterior, ya que éstas son capaces de producir distintos tipos



y cantidades de compuestos secundarios que son determinantes en las características aromáticas deseables para un vino (Scacco y col., 2012).

Los compuestos secundarios son volátiles de naturaleza química, entre ellos se han caracterizado alcoholes, ésteres, aldehídos, cetonas e hidrocarburos, todos ellos a concentraciones muy bajas y con umbrales de detección que varían entre 10-4 y 10-12 g/L (Uber, 2006).

El creciente interés de los productores para obtener vinos con características definidas, determina un redescubrimiento de la fermentación del vino mediante el uso de levaduras nativas que están presentes en las uvas (Settanni y col., 2012). Por lo tanto, el uso de estos microorganismos podría modificar las características del vino Pajarete elaborado con variedad de uva País debido a que este fruto, desde una mirada enológica, posee baja acidez, astringencia y neutralidad, no siendo atractiva para consumo (FUCOA, 2012).

La variedad País forma parte de la identidad rural de Chile naciendo de antiguas parras pertenecientes a pequeños productores, siendo su cultivo una práctica que traspasa generaciones. Hasta hace 30 años, la uva País era la variedad más plantada en Chile, sin embargo, debido a la inserción masiva de cepas francesas, fue perdiendo espacio en la vitivinicultura nacional, siendo destinada a vinos de menos calidad (Concha y Toro, 2014).

A pesar de ser una variedad que genera un vino con poco aroma y distinción, tiene como característica notable su rusticidad, pues se acomoda en los más variados suelos y bajo climas muy diversos (Lacoste y col., 2010).

Con lo anterior los productores de vino Pajarete han querido rescatar esta variedad distintiva del campo chileno y acercarla al consumidor global. Por consiguiente, seleccionar una cepa de levadura nativa con potencial enológico para la producción de vino pajarete con uva País, potenciando de esta manera este cultivar.

La realización de este estudio es con el fin de obtener otras cepas de levaduras diferentes a *S. cerevisiae Flumen auri*, que tengan comportamientos fermentativos que se vean potenciadas en la vinificación con cepa País.

Sin embargo, esta idea presenta algunos problemas, ya que a nivel de nuestro país, no es posible producir levadura vínicas, ya que no se cuentan con compañías nacionales. Por ello, para poder producirlas es necesario asociarse con empresas transnacionales. Esto es complejo, pues ellas más bien producen levaduras en gran cantidad, lo que hace que la producción para un grupo de productores de vino Pajarete no sea de real interés, a no ser que la levadura pueda ser usada a nivel mundial.

Por otra parte, es necesario proteger las marcas con que se comercializa el vino Pajarete, en este caso aquellas empresas asociadas a esta propuesta. De esta



manera protegerán su nombre y marca, impidiendo que sea utilizada en otros productos y otros productores.

Dentro de nuestro análisis de la situación del vino Pajarete hemos podido experimentar que éste es comercializado tanto en la III como IV región, ya sea de manera informal como en comercio. La heterogeneidad como se presenta el producto es muy variada, desde grupos que han desarrollado marcas, etiquetas, etc., a aquellos que la venden de manera muy artesanal, en envases no adecuados para ello (plástico), lo que va en desmedro del nombre Vino Pajarete. Se informa además que muchos son Pajaretes del Valle del Huasco, en donde no se identifica claramente el productor.

Si bien muchos de estos productos otorgan un agradable gusto del vino, cabe la duda si ellos cumplen con la legislación, ya que sensorialmente se estiman que están bajo los 14º de alcohol. Por ello, es necesario evidenciar, por un lado si realmente se está cumpliendo con la ley, y por otro lado, definir si los que se denominan del “Valle del Huasco” corresponden a este Valle o sólo usan el nombre.

OBJETIVO GENERAL:

Obtener un sistema reproducible y de calidad en la producción de vino pajarete de la provincia del Huasco a partir de levaduras nativas e instauración de un método de evaluación de sus cualidades diferenciadoras para potenciar su comercialización a nivel nacional e internacional.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Producción de un conjunto de levaduras nativas con propiedades biotecnológicas para la producción de vino pajarete con identidad en la Provincia del Huasco.
- Implementar y transferir metodologías para el control de la fermentación y calidad del vino pajarete.
- Caracterización física – química del vino pajarete de la Provincia del Huasco que permitan identificar y diferenciarlo de otros pajaretes elaborados en la III y IV Región.
- Desarrollar una propuesta, para la presentación del Vino pajarete como producto con Sello de Origen y Marca Colectiva para fortalecer y proteger su identidad local, así como potenciar su comercialización.

RESULTADOS

Objetivo 1: Producción de un conjunto de levaduras nativas con propiedades biotecnológicas para la producción de vino pajarete con identidad en la Provincia del Huasco.

Actividad 1: Estudio de microorganismos aislados de la zona del Huasco. Definición del carácter nativo de las cepas aisladas

Nuestro grupo de investigación contaba con un cepario de levaduras obtenidas de la zona el Valle del Huasco. Es ahí donde se logró seleccionar la primera levadura de la zona, conocida como *Flumen auri*. Ahora la idea fue poder entregar a los productores levaduras alternativas para la realización de sus fermentaciones, se estudio dentro de estas levaduras aquellas que proyectaron un mayor potencial tecnológico/enológico.

Para lo cual se inicio esta parte del estudio con 17 cepas de *S. cerevisiae* aisladas en trabajo previo. Se realizaron ensayos a nivel de laboratorio, por sextuplicado, logrando seleccionar 6 cepas de levaduras con interés enológico/tecnológico, basado en su capacidad de producción de etanol, acidez volátil, acidez total, consumo de azúcar y propiedades sensoriales.



Figura 1: Placa con sembrado en agotamiento con levaduras aisladas



Figura 2. Ensayos a nivel de laboratorio con fermentaciones en mosto sintético



Los estudios biológicos realizados a estas seis cepas, mostraron que estas levaduras corresponden a cepas nativas de la zona del Huasco, es decir, no se trataban de levaduras comerciales que previamente habían sido usadas por los productores.

Esto es un importante resultado pues en un futuro, a través de la producción de estas levaduras será posible elaborar el vino Pajarete a nivel comercial, utilizando los propios microorganismos de la zona, sin la intervención de levaduras foráneas, siendo un importante sello para el vino Pajarete de la zona del Huasco, **100% nativo**.

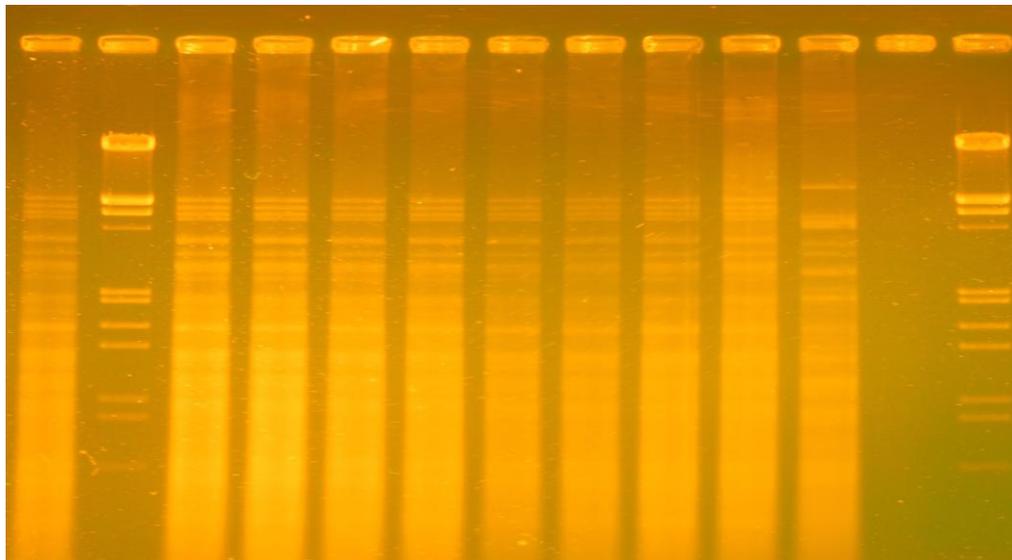


Figura 3. Análisis del patrón de restricción del DNA mitocondrial de las levaduras nativas aisladas

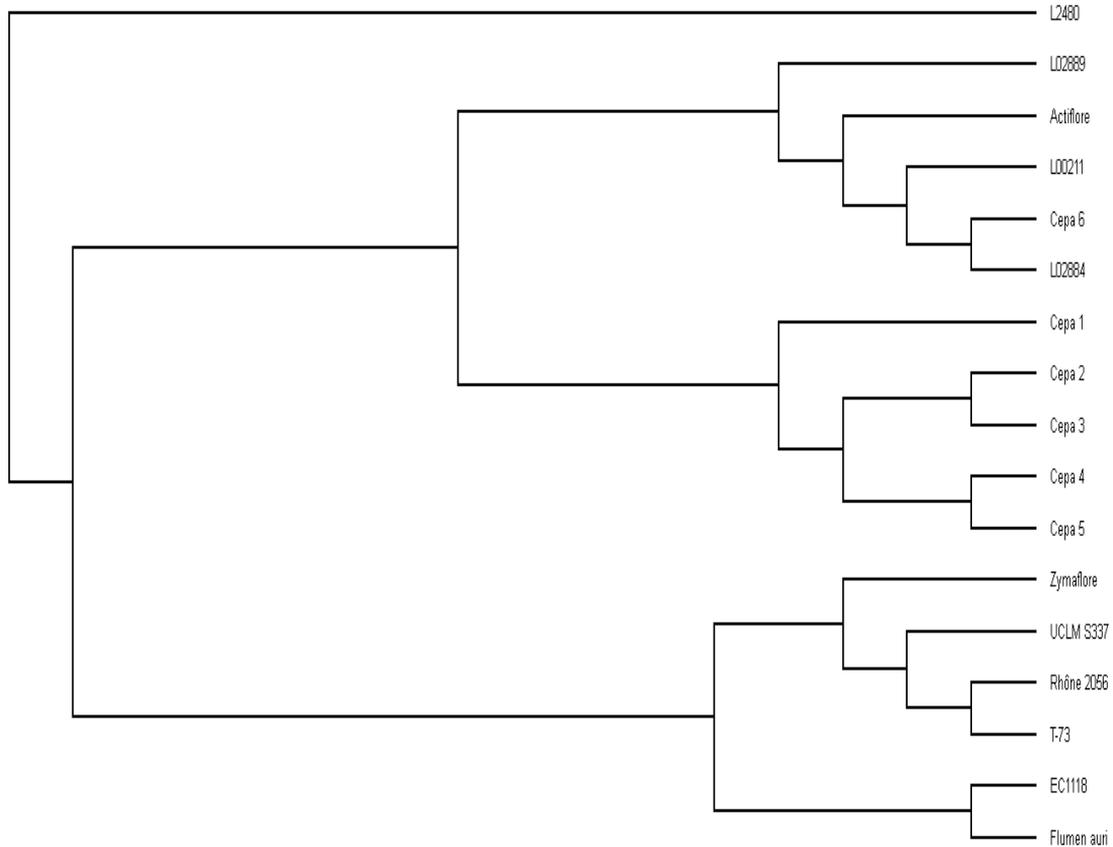


Figura 4 Dendrograma de similitud de patrones de PCR de levaduras utilizadas en vinificación. Análisis de clúster de las similitudes entre los patrones de amplificación por RAPD para las cepas de levaduras utilizadas en este estudio. Este dendrograma se obtiene por el método UPGMA a partir de las similitudes evaluadas por el coeficiente de Dice. Levadura *Dekkera Bruxellencis* L2480 utilizada como *outgroup*; Cepas de *S. cerevisiae* comerciales EC1118 (origen: Francia; nombre comercial: Lalvin EC1118®), Actiflore (origen: Francia; nombre comercial Actiflore BO23®), Zymaflore (origen: Francia; nombre comercial: Zymaflore®), T-73 (origen: España; nombre comercial: Lalvin T-73®), Rhône 2056 (origen: Francia; nombre comercial: Lalvin Rhône 2056®), UCLM S337 (origen: España; nombre comercial: UCLM S337®); Cepas *S. cerevisiae* en estudio cepas 1, 2, y 3; en color rojo: *S. cerevisiae* autóctonas chilenas, L02889 (origen: valle de Maipo, Chile), L02884 (origen: valle de Maule, Chile), L00211 (origen: valle de Curicó, Chile).



Actividad 2: Fermentación a nivel semi piloto, análisis químico y sensorial. Selección de cepas de levaduras

Una vez realizada la primera selección de levaduras a nivel de laboratorio, se llevaron a cabo fermentaciones a nivel semi-piloto, utilizando mostos de diferentes variedades que son usadas habitualmente en la elaboración de vino Pajarete: País, Moscatel de Alejandría y Moscatel de Austria. Para ello, los mostos fueron fermentados con las 6 levaduras nativas, previamente identificadas en el punto anterior. Como control, se utilizó una levadura comercial, habitualmente usada por los productores de vino Pajarete.

2.1 Análisis organoléptico a los vinos obtenidos usando mosto variedad País.

La degustación realizada a los 8 vinos fermentados con las cepas nativas y la cepa comercial *S. cerevisiae* EC1118 además de la levadura nativa actualmente usada por los Pajareteros *S. cerevisiae* Flumen auri fue realizada por el enólogo Elías Franco.

Los resultados mostraron que los vinos obtenidos con levaduras nativas, superan notablemente en intensidad aromática e intensidad “en boca” a aquellos elaborados con la cepa de levadura comercial. De la levadura comercial sólo se intensifica su contenido de alcohol (13,6°). Esta mayor concentración de alcohol enmascaró los aromas.

Los vinos con levaduras nativas en general destacaron con el aroma propio de los vinos Pajaretes tradicionales.

A la hora de identificar la intensidad del aroma y sabor destaca la cepa 4, rescatando aromas a guindas la cual es muy predominante, pero no positivo ya que se espera encontrar sabores y aromas a pasas lo cual está más representado por la cepa 1 y 2.

Las diferencias obtenidas entre las cepas nativas y la cepa comercial confirman que las primeras son esenciales a la hora de otorgar a los vinos características únicas al producto durante la fermentación alcohólica.

Esas diferencias aromáticas están formadas por cientos de diferentes compuestos volátiles, pertenecientes a diferentes categorías química como alcoholes, esteres, aldehídos, cetonas, ácidos grasos, terpenos etc. Este perfil químico se puede obtener por cromatografía de gases (GC/MS) que extrae, separa, determina y cuantifica el conjunto de compuestos volátiles liberados del vino proporcionando un perfil químico completo de la fracción volátil del vino (Capone y col., 2013), lo que sería un buen respaldo para este tipo de estudio.

Por lo tanto las diferentes cepas de *S. cerevisiae* pueden producir significativamente diferentes perfiles de sabor, realizando la fermentación con el mismo mosto, el cual se vio altamente potenciado en la utilización de la cepa 1 y 2 (Molina y col., 2009).



Por lo tanto el uso de levaduras nativas disminuye el carácter neutral del vino pajarete elaborado con variedad País, generando aromas frutales que interesan a los productores de Pajarete para seguir usando esta variedad de uva en la elaboración de sus vinos.

2.2 Análisis organoléptico a los vinos obtenidos usando mosto Moscatel de Alejandría.

En estos análisis, se llevó a cabo una degustación mediante un grupo focal, el cual estuvo compuesto por el Enólogo y el grupo de productores de vino pajareteros. Así, los resultados se muestran en la Tabla 1, en donde se pueden observar los puntajes de cada vino (representados en la Figura 5). Los parámetros analizados fueron: Apariencia, Aroma (Intensidad de aroma a vino Pajarete), Dulzor, Acidez, Astringencia y Sabor (a vino Pajarete) donde no existen diferencias significativas. A pesar de ello, se puede destacar a la cepa 3 con mayor puntuación promedio en los atributos de dulzor y aroma. Esta muestra obtuvo para el parámetro dulzor una puntuación promedio de 3,29, equivalente a “dulzor normal” según la escala establecida. Sin embargo, este vino junto con el vino fermentado con la cepa control (EC1118) obtuvieron la más alta puntuación (3,71) para el aroma, lo que equivale a “levemente intenso”.

Por otro lado, las notas del enólogo indicaron que no se determinó gran diferencia con respecto a la intensidad de aroma entre ellos. Sin embargo, las únicas dos cepas que lograron resaltar en cierta medida, fue la cepa control EC1118, con un aroma artificial que sobresalía por sobre el resto y la cepa control *S. cerevisiae* Flumen auri (levadura aislada previamente por nuestro grupo (Proyecto Gore Atacama 3303228), presentando un aroma intenso a cítricos, totalmente diferente a lo que es el Pajarete, pero de igual manera agradable e interesante.

En cuanto al sabor propio a vino Pajarete, no se diferenció ninguno de ellos con mejores atributos, pues los vinos obtenidos fueron demasiados alcohólicos, característica que enmascaró los sabores, haciéndolos muy similares entre sí. Por lo que no se pudo llegar a un consenso sobre la elección de una de las cepas utilizadas en el estudio.

Tabla 1: Puntuación de los productores de pajarete a los vinos elaborados con variedad de uva Moscatel de Alejandría.

Cepa	Apariencia	Aroma	Dulzor	Acidez	Astringencia	Sabor
1	3,57±0,98(a)	3,14±1,07(a)	3,00±1,15(a)	3,00±0,82(a)	2,29±0,95(a)	2,86±1,07(a)
2	3,29±0,76(a)	3,29±0,76(a)	3,00±1,00(a)	3,14±0,69(a)	2,43±0,79(a)	3,00±0,58(a)
3	3,29±1,25(a)	3,71±0,76(a)	3,29±0,76(a)	3,57±0,79(a)	2,57±0,98(a)	3,14±1,07(a)
4	4,00±0,58(a)	3,43±0,79(a)	3,14±0,90(a)	3,71±0,76(a)	2,71±1,11(a)	3,00±1,00(a)
5	3,71±0,95(a)	3,29±0,49(a)	3,00±0,58(a)	3,29±1,11(a)	2,33±1,03(a)	3,00±0,58(a)
6	3,29±0,76(a)	3,29±1,11(a)	2,86±0,69(a)	3,14±0,90(a)	2,71±1,25(a)	3,29±0,95(a)
EC	2,86±1,07(a)	3,71±0,76(a)	2,43±0,98(a)	3,57±0,98(a)	3,00±1,00(a)	3,14±1,07(a)

Cepa 1 a Cepa 6: Levaduras nativas seleccionadas para el estudio. EC: Levadura comercial EC1118 utilizada como control. F.A.: Levadura nativa actualmente usado para la producción de vino Pajarete, utilizada como control. Los valores de una misma columna que tengan la misma letra en el superíndice no son diferentes significativamente a un nivel de confianza del 95%.

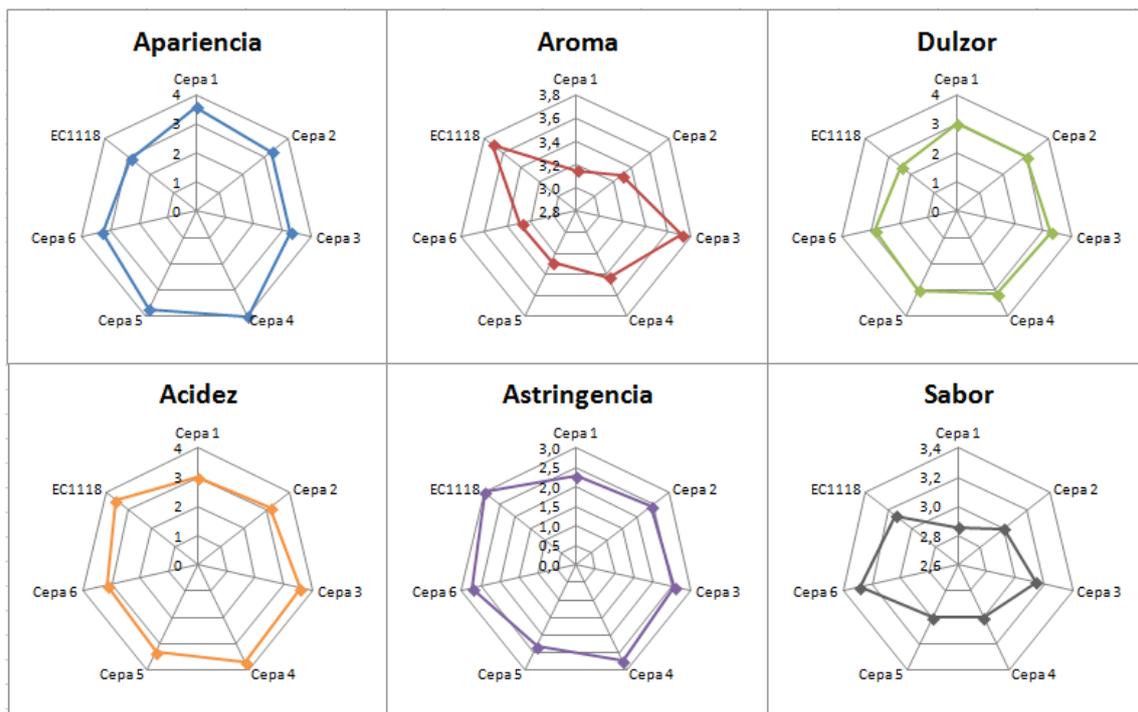


Figura 5: Expresión gráfica de los perfiles sensoriales, para vinos elaborados con variedad de uva Moscatel de Alejandría, representando la preferencia de las distintas cepas de levaduras utilizadas en los atributos de apariencia, aroma, dulzor, acidez, astringencia y sabor.

Finalmente la cata realizada por los productores de vino Pajarete, arrojó resultados muy parejos entre los atributos, ya que tres cepas obtuvieron un mayor puntaje en dos de los atributos analizados, como lo fue la cepa 3, la cepa 4 y la cepa control EC1118. Pero una de ellas, la cepa 3, además de poseer dos de los mayores puntajes, también se encontraba como segundo mejor calificación en algunos de los

demás atributos como el aroma, dulzor y sabor. Por ello es considerada la cepa mejor evaluada.

Adicionalmente se realizó un análisis de compuestos principales (PCA; Figura 6). El PCA es una herramienta estadística utilizada para reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos, analizar la variabilidad del conjunto de datos y ordenarlos por importancia. El análisis PCA permitió estudiar la relación las muestras y la variabilidad conjunta de los atributos sensoriales a través del análisis de los componentes principales.

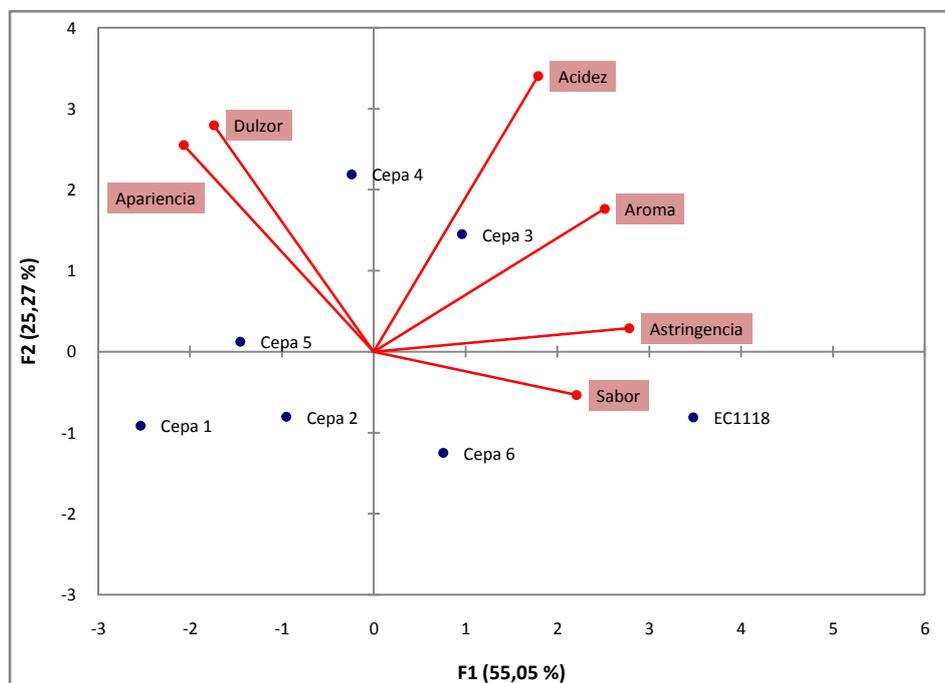


Figura 6. Mapa de distribución de los vinos catados, los que fueron fermentados con las diferentes cepas de *S. cerevisiae* nativas (Cepa 1 a 6) y la cepa de *S. cerevisiae* comercial EC1118. Además se muestran vectores de los atributos sensoriales (apariciencia, aroma, dulzor, acidez, sabor y astringencia). Éste fue obtenido mediante un análisis de componentes principales (PCA).

Los dos primeros componentes explican el mayor porcentaje de la variabilidad de las muestras (80,32%). El primer componente explica el 55,05% de la variabilidad total y está relacionado mayormente a los atributos de sabor y astringencia, siendo la cepa 1, 2 y 5 las que presentan menor astringencia y sabor. El segundo componente, que representó el 25,27 % de la variabilidad total, separó las muestras de acuerdo a los parámetros de acidez y dulzor. Como se puede apreciar en la Figura 2, la cepa 3 y 4 presentan mayor acidez y dulzor, sin embargo, la cepa 3 es más aromática.



Si bien todos los atributos medidos en el análisis sensorial permitieron conocer las características organolépticas de los vinos producidos, en un vino Pajarete destaca el equilibrio dulzor-acidez, el aroma a Pajarete (aroma a pasas y frutos maduros) y el contenido de etanol. Es por esto que la cepa 3 y 4 se destacan en acidez y dulzor, pero la cepa 3 resultó con mayor intensidad aromática que la cepa 4.

2.3. Análisis organoléptico a los vinos obtenidos usando mosto Moscatel de Austria.

De los 8 vinos resultantes con mosto Moscatel de Austria, se procedió a evaluar: Apariencia, aroma, dulzor, acidez, astringencia y sabor, que fueron los que se consideraron con mayor importancia a la hora de elegir un vino. Por lo tanto, se les indicó a cada uno de los productores de la zona del Huasco, que evaluara los 8 vinos resultantes, con un pequeño comentario sobre los mismo al terminar la degustación. Las cepas destacaron en sus comentarios finales fueron: 4, 5, 6 y la cepa comercial EC1118, pero tras las puntuaciones realizadas a cada una de ellas, no se encontraron diferencias significativas entre los puntajes, sin embargo, se puede observar en la Tabla 2 y Figura 7 que las cepa que obtuvo un mayor número de atributos con más alto puntaje fue la cepa nativa 6, por lo que fue la que más gustó entre los productores, discrepando con la opinión del enólogo asesor.

Tabla 2: Ponderaciones de evaluación sensorial a los vinos elaborados con variedad de uva Moscatel de Austria.

Cepa	Apariencia	Aroma	Dulzor	Acidez	Astringencia	Sabor
1	3,14±1,43(a)	3,14±0,90(a)	3,86±0,69(a)	3,00±1,00(a)	2,43±1,13(a)	3,57±0,79(a)
2	2,86±1,07(a)	3,14±0,38(a)	3,29±0,95(a)	3,57±1,27(a)	2,43±1,27(a)	3,29±0,95(a)
3	3,14±0,90(a)	2,86±1,35(a)	3,14±1,07(a)	3,57±0,98(a)	2,43±1,27(a)	3,14±1,07(a)
4	3,29±1,11(a)	3,43±1,13(a)	3,29±0,95(a)	4,00±0,00(a)	2,71±1,11(a)	3,29±0,76(a)
5	3,29±0,95(a)	3,43±1,13(a)	3,71±0,76(a)	3,00±0,82(a)	2,71±1,25(a)	3,43±0,79(a)
6	3,71±0,95(a)	3,29±1,11(a)	4,00±0,82(a)	3,29±0,95(a)	2,57±1,27(a)	3,71±0,95(a)
EC	3,43±0,98(a)	3,71±0,76(a)	3,57±0,98(a)	3,43±0,79(a)	2,86±1,21(a)	3,14±1,21(a)
F.A.	3,43±0,98(a)	3,00±1,00(a)	3,29±1,11(a)	2,86±1,07(a)	2,14±1,07(a)	3,57±0,98(a)

Cepa 1 a Cepa 6: Levaduras nativas seleccionadas para el estudio. EC: Levadura comercial EC1118 utilizada como control. F.A.: Levadura nativa actualmente usada para la producción de vino Pajarete, utilizada como control. Los valores de una misma columna que tengan la misma letra en el superíndice no son diferentes significativamente a un nivel de confianza del 95%.

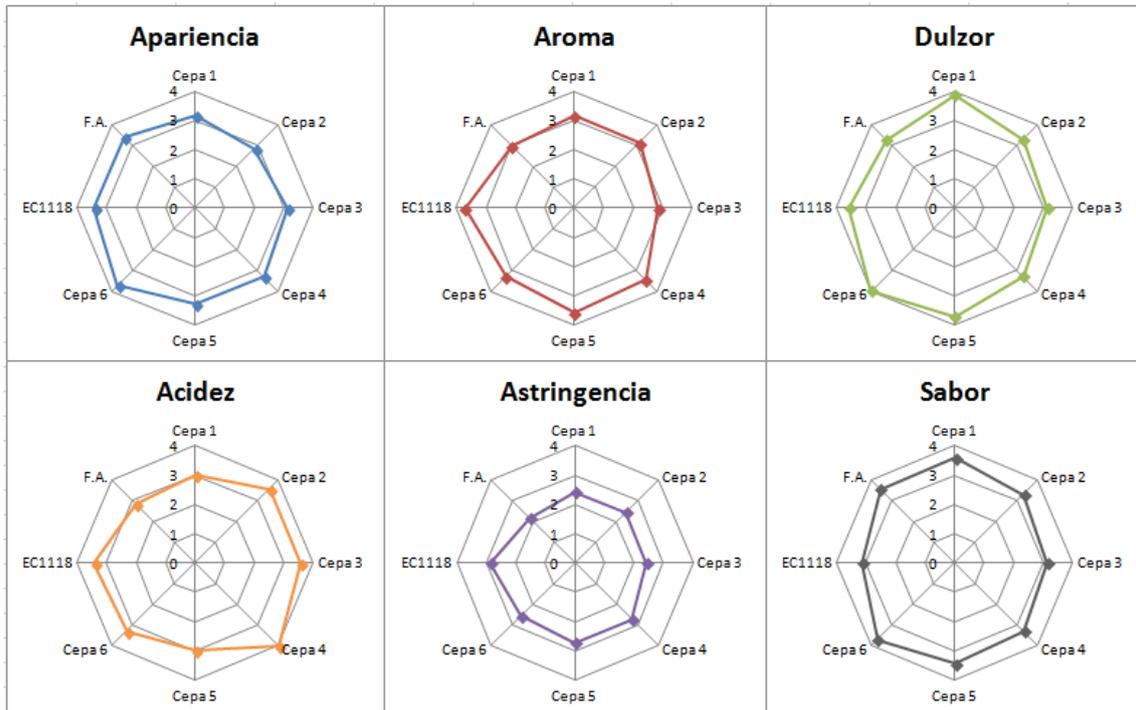


Figura 7: Expresión gráfica de los perfiles sensoriales, para vinos elaborados con variedad de uva Moscatel de Austria, representando la preferencia de las distintas cepas de levaduras utilizadas en los atributos de apariencia, aroma, dulzor, acidez, astringencia y sabor.

Contrastando estos análisis, la tercera degustación fue realizada por el enólogo, Augusto Reyes de la Viña La Reserva de Calíboro, especialistas en elaboración de vinos dulces con alta calidad, como podría ser considerado el vino Pajarete. Iniciando por el aroma, este profesional rescato las cepas nativas 3 y 5, con una mejor complejidad que las otras muestras. En cambio en boca, sólo se destacó la cepa 5, entregando como recomendación bajar el pH del vino, que ayudaría a subir la acidez de esa manera ayudar a obtener una mayor armonía entre el alcohol y azúcar, factores fundamentales en un vino como lo es el vino Pajarete. Con esta opinión se puede ver el contraste existente entre los catadores seleccionados, ya que la evaluación dada por este experto no coincide con la obtenida en el norte de Chile. Basado en ello, es necesario homogenizar el concepto de las propiedades sensoriales que se buscan en el vino Pajarete, tanto por parte de los productores como los enólogos asesores.

Basado en estos antecedentes, con el varietal País no se observó diferencia sensorial/química entre los fermentados con las levaduras nativas versus el ensayo con la levadura comercial. Contrariamente a lo observado con las variedades Moscatel de Austria y sobretodo Moscatel de Alejandría. Por lo cual, se propone continuar trabajando con la cepa 5 para vinos de variedad Moscatel de Austria, de tal manera de darle cabida al vino Pajarete a la mesa, como un vino más sofisticado y armonioso.

Estos vinos fueron degustado tanto por los productores pertenecientes a las asociaciones que participan en el proyecto, así como enólogos de reconocido prestigio. Estas degustaciones indicaron que en el caso de la primera variedad de uva, fue recomendada la levadura **denominada P5**, mientras que para la variedad Moscatel de Austria fue la levadura **denominada P3**.

Los resultados mostraron un verdadero potencial aromático/tecnológico de las levaduras nativas, permitiéndolas proyectarlas como un elemento diferenciador de estos vinos Pajaretes realizados en el valle del Huasco.



Figura 5. Fermentación en bioreactores en mostos de variedades Moscatel de Alejandría, Moscatel de Austria, País.



Actividad 3: Producción a nivel de laboratorio de levadura nativa.

Uno de los problemas que presentan aquellas organizaciones que requieren usar sus propios microorganismos en sus procesos productivos es que en Chile no existe la capacidad empresarial para la producción de estos. Basado en ello, y considerando que los productores de vino Pajarete requerirían levaduras para su elaboración, post proyecto, una de las actividades comprometidas ha sido desarrollar la capacidad de producir levaduras nativas a nivel semi piloto, con el fin de poder suministrar estos microorganismos a pequeños productores como son aquellos que han participado en el proyecto.

Mediante la compra de equipamiento se ha logrado desarrollar un mini-laboratorio para la producción de levadura en la Universidad de Santiago. Para ello,

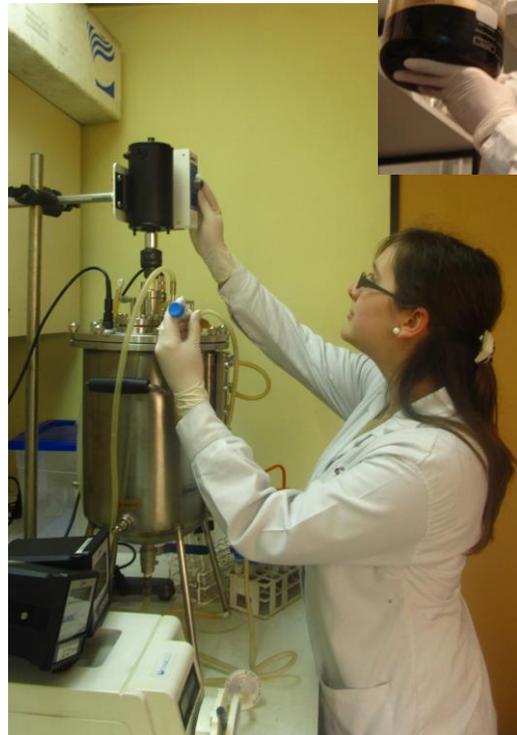


inicialmente fue necesario estudiar algunos parámetros con el fin de lograr la producción de biomasa, como fueron:

- a) Estudio de cultivos por lote alimentado (Fed-batch) mediante estrategias de alimentación con flujo exponencial en la alimentación
- b) Concentración de Melaza en cultivo por lotes (batch) y Lote alimentado (Fed-batch)
- c) Tiempo donde comienza la alimentación en la estrategia Fed-batch
- d) Adición de nutrientes .
- e) Aireación, % de oxígeno disuelto y agitación en revoluciones por minuto (rpm)
- f) pH
- g) Curvas de calibración para Masa húmeda, masa seca, cantidad de células en 1 ml de solución y absorbancia, se estudió la correlación entre ellas para obtener parámetros cinéticos
- h) Determinación de parámetros cinéticos en el crecimiento de levaduras: Velocidad específica de crecimiento (μ), rendimiento de sustrato en BiomasaYx/s

Esto ha permitido lograr producir para los requerimientos de levaduras actuales de ambas asociaciones

Figuras 6. Trabajo en el fermentador para la producción de levaduras pajarete. En la vendimia 2014, se produjo la levadura vínica nativa *Flumen auri*



Objetivo 2: Implementar y transferir metodologías para el control de la fermentación y calidad del vino pajarete

Actividad 2.1: Asesoría contante con visitas a los productores de Vino Pajarete participantes en el proyecto. Seguimiento de las fermentaciones de las vendimias 2014 y 2015.

Durante el desarrollo del proyecto se ha tenido principal atención poder contar con profesionales en la región que permitan dar un apoyo a los productores, en especial durante la elaboración del vino Pajarete.

Para ello, se realizaron algunos encuentros, mediante reuniones en conjunto, o bien visitas a algunos productores para poder verificar en terreno la realización de la producción, así como dar las indicaciones correspondientes para la modificación y/o mejoramiento del mismo proceso.

Al respecto podemos informar que la Asociación de Pajareteros del Huasco Alto, en la vendimia 2015 alcanzaron cerca de 500 L, que fueron realizados en las bodegas de la Sra. Mercedes de la Torres y Sra. Gladys Lara.

En el caso de la Asociación de Pajareteros del Alto del Carmen, durante el último año se logró conformar una cooperativa, realizando durante la vendimia 2015

un vino en común, en la bodega del Sr. Guillermo Iriarte. El volumen realizado este año alcanzó los 8.000L.

Durante la última vendimia se incorporaron algunas metodologías importantes para la elaboración del vino, considerando que el mayor impacto de este producto es su aroma. Por ello, este año se hizo énfasis en las los tiempos y horas de cosecha y molienda, así como la temperatura de fermentación. Junto con ello, se incorporaron nuevos productos como son nutrientes, bentonita, entre otros para lograr obtener un producto de calidad que permita competir en los mercados nacionales e internacionales.

Como resultado palpable ha sido la nueva versión de un protocolo de elaboración de vino Pajarete, que está al acceso de los beneficiarios de este proyecto. En el caso específico de la Asociación de Productores del Alto del Carmen, toda esta nueva adquisición de conocimiento, ha permitido que ellos hayan impulsado en una nueva imagen de su producto, mediante una etiqueta renovada para la producción 2015.



Figura 7. Trabajo en Terreno con la enóloga del proyecto. En la foto, reunión con socios de Pajareteros del Alto del Huasco



Figura 8 Reunión mes de Enero, en preparación de la vendimia 2015. En la foto participantes de ambas asociaciones de Pajareteros que participan en el proyecto



Actividad 2.2. Capacitación a los productores de vino Pajarete. Capacitación en terreno e implementación de equipo para medición de alcohol.

Como grupo de trabajo de la Universidad de Santiago de Chile hemos realizado trabajos en terreno para el seguimiento de los avances de la producción de vino Pajarete. Se ha transferido conocimiento teórico- práctico a los productores. Se les ha entregado la base de por que se realizan procedimientos durante la producción del vino y cómo éstos apoyan a ir mejorando la calidad del producto cada vez más.

De manera de ir entregando además algo de autonomía en los tiempos de tomas de decisiones, se adquirió con el proyecto un equipo para la medición de alcohol. Hasta ahora, ellos debían enviar sus productos a un laboratorio externo para determinar el grado de alcohol del producto y dar así término al proceso de fermentación. Esto incluye además tiempo entre que la muestra llegue al laboratorio externo se realice el análisis y se informe. Ahora ellos cuentan con este equipo que les permitirá analizar sus muestras y así tener un valor preliminar de la etapa de fermentación, y así tomar la decisión de continuar o dar por finalizada la fermentación.

El equipo adquirido para la cuantificación de alcohol es moderno, semiautomático, y relativamente fácil de manejar. Junto con ello, se les suministró con un pHmetro (para cada Asociación), así como material de laboratorio menor, de tal manera de poder contar en la zona con técnicas que les permitan hacer un seguimiento in situ de la fermentación.

Por parte de profesionales de la Usach se realizaron capacitación para el uso del equipo de cuantificación de alcohol, pHmetro y fungibles menores. Los protocolos fueron redactados por estos profesionales y dejadas a disponibilidad de ambas asociaciones (Anexos 1, 2, 3 y 4).



Foto 8 Entrega y capacitación para el uso de medidor de alcohol



Foto 9 Capacitación para la cuantificación de acidez total, y pH de los mostos. Vendimia 2015

Objetivo 3 Caracterización física – química del vino pajarete de la Provincia del Huasco que permitan identificar y diferenciarlo de otros pajaretes elaborados en la III y IV Región.

Durante el transcurso del proyecto se realizó una colecta de vino Pajarete tanto en la 3era como 4ª región de tal caracterizarlos y poder determinar si los pajaretes de la zona del Valle del Huasco, podrían tener características que los permitieran diferenciar.

Se recolectaron 14 vinos entre vinos Pajaretes como vinos dulces. A estos se les realizaron los siguientes análisis:



- Análisis fisicoquímicos (concentración de alcohol, concentración de azúcares, acidez volátil, acidez total, SO₂ libre, SO₂ total, pH) (Tabla 1)
- Cuantificación de aminoácidos (Anexo)
- Cuantificación de metales (Anexo)
- Espectro de absorbancia (Anexo)
- Degustación (Tabla 2)

Tabla 1 Análisis químicos de vinos

Código	Volumen (mL)	Localidad	pH	Grado (°)	Densidad (g/mL)	Az. Red (g/L)	Sacarosa (g/L)	Ext. Seco (g/L)	ATT g/L	SO ₂ Libre (g/L)	SO ₂ Total (g/L)	AV (g/L)
Pa-01*	750	Vallenar	3,75	14,0	1,0484	149,5	---	193,8	5,39	0,019	0,144	1,65
Pa-02	500	Tulahuén	3,49	11,6	1,0661	164,5	---	221,0	5,10	0,045	0,141	1,34
Pa-03	750	Villa Alegre	3,25	14,6	1,0258	115,5	---	127,7	5,22	0,038	0,435	0,83
Pa-04*	750	Vallenar	3,42	7,8	1,1305	311,5	---	400,5	9,97	0,019	0,038	4,37
Pa-05*	350	---	3,50	12,9	1,0689	204,5	---	233,0	0,71	0,016	0,022	0,31
Pa-06	500	Huasco Alto	3,29	13,5	1,0518	164,5	---	189,3	5,96	0,010	0,112	1,37
Pa-07	700	Vicuña	3,54	15,6	1,0208	113,5	---	119,4	3,61	0,010	0,045	0,70
Pa-08*	700	Paihuano	3,32	8,5	1,0589	180,5	---	193,5	4,09	0,013	0,064	1,58
Pa-09	500	Valle del Huasco	3,61	15,3	1,0339	129,5	---	140,2	4,38	0,029	0,298	1,20
Pa-10**	500	---	3,98	11,9	1,0852	262,5	---	285,5	4,82	0,048	0,618	1,84
Pa-11**	1500	Alto del Carmen	3,86	8,5	1,1589	309,5	---	485,4	4,46	0,016	0,077	1,79
Pa-12**	700	---	3,41	12,8	1,0560	165,5	---	197,9	9,39	0,006	0,064	3,58
Pa-13	500	Vallenar	3,79	12,5	1,0275	92,5	---	119,3	4,93	0,019	0,531	0,82
Pa 15º	750	Pirque										

Tabla 2. Degustación de los vinos



PAJARETES CON FORMATO COMERCIAL

		Puntaje (sin considerar la volátil)
Pa06	Encerrado, falta que se abra. Al abrirse aflora el dulzor. Se abre más la volátil El azúcar tapa la volátil. Color atractivo. Limpio, brillante buena presentación. Caoba, claro bonito. Nariz: se siente buena evolución, se guarda en madera de no calidad, olor encierro, falta aire. A medida que se aérea mejora. También se siente el ácido acético más que el acetato de etilo. Boca: mejor en la nariz, suntuoso, redondo, la volátil compensa el azúcar. Podría ser más largo. Falta más de tecnología. No está mal. Por la volátil lo descalificarían. Sin considerar volátil	85 - 87
*Pa13	Se nota la uva Moscatel. Limpio brillante, lindo color, amarillo dorado. Nariz. Persistencia a Moscatel, hay un poco de membrillo, buena madurez, membrillo coido , miel de papaya, Nariz fino, elegante, buena intensidad. Hay frutas secas, higo, flores secas molidas. El pecado es en la boca, el azúcar bien. Acidez bajo, pH alto. Buen vino, podría mejorar en boca, algo de amargor.	88-91
Pa09	Color brillante, oro más intenso que el Pa13. Nariz pobre, menos intenso. En Moscatel se transformó. Se encuentra como miel, licor de pera, algo de membrillo, un final químico. Está presente la volátil, se siente menos intenso, pero por debajo de la volátil. Más bien es un licoroso, están separados volátil + alcohol + frutos. Boca fresca, es más largo tienen más acidez. Poca consistencia en boca. No llena la boca, al vino le falta material, cuerpo. Final sin persistencia. Algo de Carmelo, Tiene que tener un poco de pudrición pero no Botritis, quizás Penicillum.	83-84
*Pa14	Vino joven, debe componerse. Color amarillo paja no es tan oro. Nariz no intensa, se siente la uva Moscatel. Un poco más vegetal, verde. Antes de abrirse tenía notas de Sauvignon Blanco y lichi. La boca es amplia, es poco soso. Acidez a mejorar, tiene amplitud, demasiado azúcar y baja acidez, es necesario aumentar para que levante el vino. No hay defecto de volátil. Falta tiempo de evolución	88-89
Pa15	Color caramelo, cobre oxidado. Ajerezado, anejo hecho a la fuerza. Es una imitación. Corto en complejidad. Mala imitación	78-78
Pa07	Color caramelo claro, Sensación alcohólica, caramelo cocido, regaliz un poco, Esta equilibrado por su acidez. Simpe, falta untuosidad, falta volumen, sin complejidad. No tiene nada por descubrir. Comercialmente puede tener éxito, pero para un experimentador no. Persiste el alcohol de principio a fin. Es fuerte	81-83
Pa02	No desagrada. En boca a café, tostado, cacao Estilo diferente, pero gusta a la gente. No hay fruta. Buen acidez, súper largo, persistencia en la chancaca. Es el más untoso de los degustados. Más largo, no cumple con los grados	85-88

PAJARETE CON FORMATO ARTESANAL



Pa05	Es un vino difícil de definir. Raro. Velado	77-75
	Color amarillo anaranjado. Aroma de cascara de naranja con azúcar, miel de naranja. No hay uva. En boca sumamente dulce. No tiene alcohol se termina rápido. Jugo de mandarina más nuez + frutos secos, es más que un vino. Cuesta definirlo. No gusta como vino. Es como salsa de frutas	
*Pa10	Este vino se calentó, las levaduras no alcanzaron el termino, porque el azúcar quedo en gran concentración. Brillante, amarillo miel Color bonito, visos de miel aroma caramelo chanchaca, la volátil se camufla, boca gran cantidad de azúcar, falta de frescura, más acidez. Nariz complejo, frutos secos, cítricos, miel. Regaliz, cascara de naranja, con mejor acidez sería un buen producto artesanal. Está en la línea de vendimia del desierto. Subir la acidez. Bajar azúcar que se transforme en alcohol y tocando la acidez, se equilibraría mejor. Producto artesanal real. Gusta.	89-88
Pa11	Turbio oxidación, café. Da la impresión más que fermentan en mistela. Juego de uva más alcohol. No hay integración de uva-alcohol. Algo de naranja. Toque de mosto concentrado más aguardiente. Nos e sabe lo que es. Producto distinto	78-75
Pa04	Color turbio. Este es el más malo de lo degustado. Café claro canela, ácido acético, picante, acido más esteroides. Enrarecido por los defectos químicos. Comienza el vinagre. Aroma a bacterias, enfermo.	60-60
Pa12	Turbio, café canela, olor fuerte a acetona. Acetaldehído, vinagre.	Sin puntuación
*Pa01	Un poco velado, no total, Brillante similar al primero de este grupo. Naranja. Nariz uva cascara de naranja, olor madera vieja (humedad) quita encanto en nariz. Boca fresca, está la fruta y el alcohol, falta concentración. Falta volumen. Hay madera para hacer mejor si se guardara en vasija de mejor calidad. Acidez está bien, falta que sea más largo, untuoso. Se nota producto artesanal. Volátil no molesta	82-83
Pa08	No tiene nada, color rojo guinda. Aromas a cerezas + frutas. No tiene volumen, claro aroma a etanol. Al parecer continuo la fermentación. Reducción pegada, en boca mal	75-76
Pa03	Artificial, esencia, frambuesa, mora vainilla. Vino que le pusieron esencias. Tremendamente secante. Astringente, agregaron azucares más las esencias. Falsificado	No tiene puntuación



Al utilizar un análisis quimiométrico fue posible determinar que los vinos Pajaretes del valle del Huasco, es posible agruparlo con estas características, permitiéndoles así diferenciarlos del resto que son realizado en otras regiones del país (Figura 10).

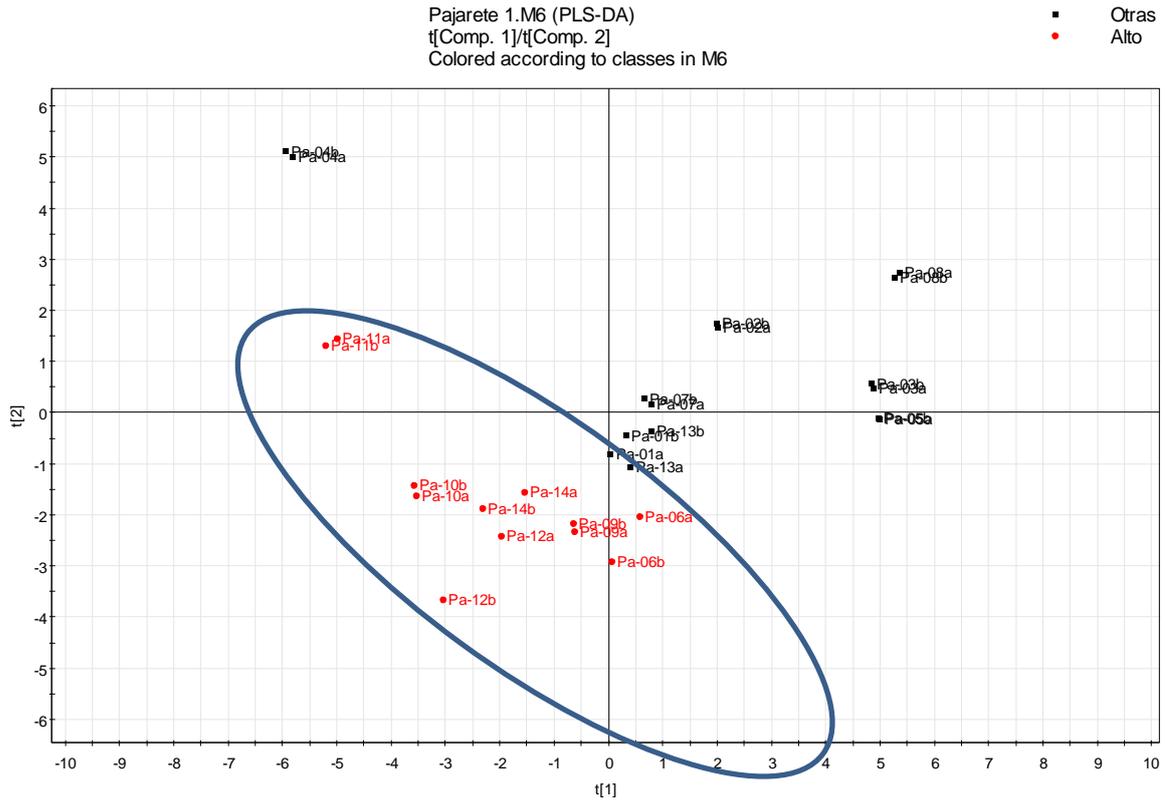


Figura 10. Dendrograma de los vinos obtenidos en la zona del Huasco, en donde se observa que los vinos de esta zona presentan características químicas distintivas que lo permiten agrupar. (● zona del Huasco) (● otras zonas vitivinícolas)



5. *Desarrollar una propuesta, para la presentación del Vino pajarete como producto con Sello de Origen y Marca Colectiva para fortalecer y proteger su identidad local, así como potenciar su comercialización.*

Actividad 1: Protección de marcas de comercialización de vino Pajarete: Ambas asociaciones que trabajaron en ese proyecto, cuentan con una marca para sus productos:

- Asociación de Productores de Alto del Carmen con la marca Vendimia del Desierto
- Asociación de Productores del Huasco Alto con la marca Glaciares del Alto

Con el fin de proteger ambas marcas, dentro de los objetivos del proyecto fue inscribirlas en el Instituto Nacional de Propiedad Industrial del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. De esta manera ambas marcas han sido protegidas, obstaculizando los intentos de otros posibles competidores para utilizar en similares u otros productos las marcas de estas asociaciones. De esta manera con fecha 14 de Julio se concedieron la protección de:

Marca Glaciares del Alto,

Clase 33: Bebidas alcohólicas

Clase 29: Aceites y grasas

Clase 35: Publicidad



Vendimia del Desierto

Clase 33: Bebidas alcohólicas

Clase 29: Aceites y grasas

Clase 35: Publicidad (concedida el 27 de Julio 2015)





Actividad 5.2: Convenio de transferencia de levadura entre Asociaciones de Producción de Vino Pajarete y la Universidad de Santiago de Chile

Con el fin de asegurar la entrega de las levaduras nativas para las futuras vendimias, post término del presente proyecto, fue firmado un convenio de transferencia entre la Universidad de Santiago de Chile y las Asociaciones de Productores de vino Pajarete que colaboraron en este proyecto (Anexo).

De esta manera se asegura la continuidad de las investigaciones realizadas, permitiendo darle una diferenciación a los vinos Pajarete producido con levadura nativa versus a los que actualmente se realizan con levaduras comerciales, foráneas de nuestra zona. Esta características, permite dar un sello de diferencia los vinos producidos, pues es posible asegurar con propiedad que se trata de un producto **100% nativo de la zona del Huasco.**



Figura 10. Reunión de las Asociaciones con el Director del Departamento de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile

Actividad 5.3 Apoyo técnico en ferias

Como profesionales técnicos hemos apoyado en alguna de las ferias que participan los productores, con el fin de poder interaccionar con el público y dar a conocer la iniciativa que hemos estado participando, y de esta manera dar a conocer el producto con levadura nativa.



Figura 11 Feria de la vendimia Ovalle, Marzo 2015

Figura 12 Feria de Aniversario Ovalle, Abril 2015





7. Otros productos del proyecto

Durante el desarrollo del proyecto se han obtenido otros hitos de importancia como han sido:

- a) Inserto en el diario el Mercurio el 30 de Julio de 2014. “Vino Pajarete logra máxima calidad gracias a levaduras vínicas”. Esto permitió dar conocimiento de las labores realizadas a la comunidad en general
- b) Presentación en Congresos Científicos: esto ha permitido la divulgación de nuestra investigación a la comunidad científica tanto nacional como internacional.

Internacionales:

- Selección de levaduras nativas para el mejoramiento del proceso fermentativo del vino pajarete, en 4ª jornadas Sudamericanas de Biología y Biotecnología 2-3 Septiembre de 2013. Chile.
- *Saccharomyces* and *noSaccharomyces* in Chilean winemaking. Department of Molecular and Biomedical Science. University of Ljubljana. Slovenia 28. Enero 2014

Nacionales:

- Selección de levaduras nativas para el mejoramiento del proceso fermentativo del vino Pajarete; en XXXIV Congreso Chileno de Microbiología. 23- 26 de Septiembre, 2012. Valdivia. Chile.
- Optimización de la producción de cepas nativas de *Saccharomyces cerevisiae* empleada en la fermentación de vino Pajarete. XXXVI Congreso Chileno de Microbiología 2 -5 diciembre 2014. La Serena. Chile.
-

b) Formación de capital humano: Durante este proyecto se ha formado capital humano capacitado, quienes han realizado sus tesis de pregrado cuyos temas están relacionado con el tema del proyecto. Es así como se han titulado alumnos de las carreras de Ingeniería en Biotecnología, Ingeniera en Alimentos y Tecnólogo en Alimentos, todas carreras de la Universidad de Santiago de Chile, así como Técnico en Administración de Empresa del Centro de Formación Técnicas INACAP-La Serena. En este último caso, corresponde a una hija de uno de los productores de vino Pajarete, lo cual es relevante pues capital humano ha quedado en el valle.



PROYECCIONES:

El proyecto *Establecimiento de sistemas sustentables para el control del proceso de producción del Vino Pajarete de la provincia del Huasco para fortalecer su identidad local* Gore-Atacama 33 03 248 ha permitido entregar nuevos conocimientos técnicos a los productores de vino Pajarete de las Asociaciones beneficiarias de éste. Esto con el fin de poder producir a escala comercial el vino Pajarete.

Se capacitó la aplicación de nuevos productos para lograr su estabilidad química y La producción a escala de laboratorio en la Universidad de Santiago de levaduras nativas y el convenio llevado a cabo entre ambas Asociaciones y la Universidad aseguran el suministró de éstas posteriores al proyecto (conforme al acuerdo).

El impulso de este trabajo ha logrado que una de las Asociaciones se conforme ahora como una Cooperativa, lo cual logra una mejor coordinación de trabajo, con el fin de potenciar aun más la producción de este vino propio de la zona norte de nuestro país.

Sin embargo, aún existen algunos procesos que es necesario mejorar como son: mejorar la infraestructura de bodegas, incorporar técnicas de control de temperatura durante la fermentación, mejorar las metodologías de envasado, entre otras. Esto logrará de esta manera un producto con mayores estándares de calidad, proyectándolo cada vez más como un producto de consumo no sólo nacional sino también internacional.



BIBLIOGRAFIA

- Barraion, N., Arévalo-Villena, M., Rodriguez-Aragon, L., Briones, A. (2009). Ecological study of wine yeast in inoculated vats from La Mancha región. *Food Control* **20**: 778-783
- Capone, S., Tufariello, M., Siciliano, P. (2013). Analytical characterisation of Negroamaro red wines by “Aroma Wheels”. *Food Chemistry* **141**: 2906-2915.
- Concha y Toro (2014). Al rescate de vinos con raíces mágicas. <<http://www.conchaytoro.com/web/wine-magazine-es/al-rescate-de-vinos-con-raices-magicas/?lang=es>> [Consultada el 5 de junio de 2014]
- Franco, E. (2012). Manual técnico para la elaboración del vino pajarete. Programa territorial integrado corporación de fomento de la producción (PTI CORFO).
- Fucoa. Ministerio de Agricultura (2012). La nueva mirada de la uva Pais entre Iso productores y consumidores en la región del Maule <<http://www.fucoa.cl/?p=1760>> [Consultada el 3 de mayo de 2014].
- Furdíková, K., Makyšová, K., Ďurčanská, K., Špáňik, I., Malík, F. (2014). Influence of yeast strain on aromatic profile of Gewürztraminer wine. *Food Science and Technology* **59**: 256-262.
- Lacoste, P.,Yuri, J., Aranda, M., Catro, Amalia., Quinteros, Katherine,. Solar, Mario., Soto, Natalia., Gaete, Jocelyn., Rivas, Javier. (2010). Variedad de uva en Chile y Argentina. *Universidad Nacional de La Plata* **10**: 1-36.
- López, Rodríguez, Sangorrín, Querol & Caballero. (2007).Patagonian wines: the selection of an indigenous yeast starter, *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology* **34**: 539–546.
- Lorca, G. (2013). Mejoramiento tecnológico del proceso fermentativo del vino pajarete para aumentar su competitividad. Trabajo de tesis para optar al título de Ingeniero en Biotecnología. Facultad de ingeniería. Universidad de Santiago de Chile.
- Molina, A., Guadalupe, V., Varela, C., Swiegers, J., Pretorius, I., Agosin, E. (2009). Differential synthesis of fermentative aroma compounds of two related commercial wine yeast strains. *Food Chemistry* **177**: 189-195.
- Nissen, T., Schulze, U., Nielsen, J., Villadsen, J. (1997). Flux distribution in 1326 anaerobic, glucose-limited continuous culture of *Saccharomyces cerevisiae*. *1327 Microbiology* **143**: 203-218.
- Oficina De Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA (2014). Perspectiva mundial y 1330 nacional del mercado del vino y la uva vinífera, <http://www.odepa.cl/wp-1331-content/files_mf/1414090113Vinos201410.pdf>, [Consulta el 24 de Noviembre, 1332 2014]
- Santamarina, M., Garcia F., Rosello, J. (1997). *Biología y botánica*. Universidad Politecnica de Valencia, Editorial Repraval. España.
- Settanni, Sannino, Francesca, Guarcello&Moschetti, (2012), Yeast ecology of vineyards within Marsala wine area (western Sicily) in two consecutive vintages and selection of autochthonous *Saccharomyces cerevisiae* strains, *Journal of Bioscience and Bioengineering* **114**: 606-614.



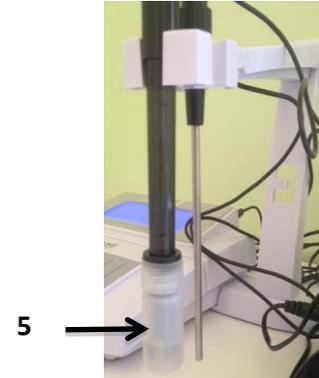
- Settanni, Sannino, Francesca, Guarcello&Moschetti, (2012), Yeast ecology of vineyards within Marsala wine area (western Sicily) in two consecutive vintages and selection of autochthonous *Saccharomyces cerevisiae* strains, *Journal of Bioscience and Bioengineering* **114**: 606-614.
- Uber, G. (2006). Modificación genética de levadura vínicas industriales para mejorar la producción de aromas secundarios. Trabajo de Tesis para optar al grado de Doctor en Bioquímica. Universidad de Valencia.
- Uribe, S. (2013). Evaluación del potencial enológico de cepas nativas de *Saccharomyces cerevisiae* en la producción de vino Pajarete de la provincia del Huasco. Trabajo para optar al título de Ingeniero en Alimentos. Facultad Tecnológica. Universidad de Santiago de Chile.
- Vázquez, H.J., Dacosta, O. (2007). Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. *Ingeniería Investigación y Tecnología* **8**: 249-259.

ANEXO 1

MEDICION DE pH DEL VINO

PREPARACION DEL EQUIPO

1. Sacar del refrigerador las soluciones estándares pH 4,0 y 7,0
2. Dejarlas a temperatura ambiente al menos 15 minutos
3. Conectar el pHmetro
4. Encender ON
5. Retirar el frasco que cubre el electrodo (tubo para medir pH)



6. Lavar el electrodo con agua destilada y secar con toalla nova



7. Apretar la tecla CAL
8. Sumergir completamente el electrodo en la solución estándar de pH 7.0
9. Dejar unos segundo
10. Presionar la techa ENTER. La pantalla dará 3 flash indicando que la calibración del primer punto esta realizada
11. El pH metro indicará “_____” esperando que se calibre con el segundo punto. Este segundo punto puede ser pH 4.0 o 10.0. En nuestro caso usaremos pH 4.0
12. Sacar el electrodo y lavarlo con agua destilada (lavarlo bien). Secarlo con toalla nova.
13. Poner el electrodo en la solución estándar de pH 4.0. Verificar que quede bien sumergido el electrodo.
14. Presionar ENTER
15. Esperar unos minutos que se estabilice la lectura.
16. El pH esta calibrado. Si ud lo apaga deberá recalibrarlo, por lo cual no es necesario apagarlo si va ha hacer varias determinaciones en el día y semana.



17. Retire el electrodo de la solución de pH 4.0
18. Lave el electrodo con suficiente agua y séquelo con cuidado con toalla nova
19. Coloque el electrodo en el frasquito inicial
20. EL ELECTRODO NUNCA PUEDE QUEDAR SECO. POR LO CUAL CUANDO UD LO UTILICE DEBE SIEMPRE PONERLO EN ESTE FRASQUITO Y ATORNILLARLO.

SI LE FALTA LA SOLUCION QUE LO CUBRE, PREPARE UNA SOLUCION SATURADA DE KCL, NUNCA AGUA!!!!.



ANEXO 2

MEDICION DE pH DEL VINO O MOSTO

1. Tome 20 mL de vino o mosto en una probeta graduada
2. Coloque el vino en un vaso de 50 mL
3. Ahora vaya al pH metro.
4. Retire el frasco que cubre el electrodo (bulbo)
5. Lávelo con suficiente agua
6. Séquelo con cuidado
7. Coloque el electrodo en la solución
8. Espere unos minutos para que la lectura se estabilice
9. Anote el numero (pH) que indica la pantalla del pH metro.
10. Saque el electrodo del vaso que contiene vino o mosto
11. Lave el electrodo con suficiente agua destilada
12. Séquelo con cuidado con toalla nova
13. Sumerja el electrodo en el frasquito, y atornille.
14. No apague el pHmetro si hará más medidas.



ANEXO 3

DETERMINACION DE ACIDEZ TOTAL DE MOSTO O VINO

1. Llene la bureta de titulación con 50mL de solución NaOH 0,1N estandarizada
2. Enrásela al volumen adecuada para poder hacer la titulación del vino o mosto
3. Tome 20 mL de mosto o vino
4. Agréguelo en un vaso de 50 mL
5. Colóquele una barra magnética
6. Coloque el vaso en el agitador magnético
7. Colocar el electrodo del pHmetro con cuidado, que lo cubra el vino o mosto, pero que no la barra agitadora no lo toque por que sino lo quebrara
8. Prenda el agitador y tenga cuidado de hacerlo suavemente la agitación hasta estar seguro que la barra magnética no toca el electrodo
9. Ahora colocar la punta de la bureta adecuadamente para que caigan las gotas de la solución de NaOH en el vaso que posee el mosto o vino
10. Comenzar a agregar lentamente las gotas desde la bureta y verificar el pH que indica el equipo
11. Este pH ira subiendo lentamente, debiendo alcanzar pH 7.0 donde Ud dará por terminada la titulación (agregar gotas).
12. Tome nota del volumen de NaOH usado
13. Calcule la acidez total como:

Volumen de NaOH gastado x 0,245 = g/L de acido sulfúrico

Volumen de NaOH gastado x 0,375=g/L de acido tartárico



ANEXO 4

PREPARACION PARA ANALISIS DE ALCOHOL.

Cada vez que usted encienda la maquina deberá prepara el equipo como sigue:

Encendido y preparación del equipo.

1. Verificar que las mangueras estén bien dispuesta y que estén en el lavaplato.
2. Verificar que la llave del lavaplato esté abierta
3. Verificar que la llave del recipiente de carga este en off (cerrado) y con la tapa roja cerrando
4. Verificar que el bidón de agua destilada (lado derecho del equipo) tenga como mínimo un litro agua.
5. Encender el equipo. (parte lateral derecha inferior)
6. Programación del equipo
 - apretar ok
 - bajar con la flecha de abajo hasta diagnostico.
 - apretar ok
 - opcion agua 200 ml
 - apretar ok
7. Medir en probeta 200ml de agua destilada
8. Colocar el agua en el boll central
9. Poner el matraz aforado de 250 ml en el espacio dispuesto para ello + la tapa blanca
10. La maguera debe quedar doblada dentro del matraz
11. Apretar ok en el teclado de la maquina
12. La maquina comenzara a ebulir y se llenará el matraz de 250ml aproximadamente en 200 ml.
13. La maquina se parara automaticamente
14. Retirar el agua que quedo en el boll abriendo la llave on, y luego cerrar a off..
15. No apagar la maquina



ANALISIS DE ALCOHOL EN VINOS

1. Preparación de la maquina, que ya fue realizada. ojo la maquina debe estar encendida, sino es así, deberá ir al paso de preparación de la maquina.
2. Enfriar el recipiente de carga grande con agua destilada de la propia maquina que sale de las pistola que se encuentra en el costado derecho. ojo con la llave del recipiente de carga debe estar en on.
3. Retirar toda el agua del recipiente de carga (mover las mangueras)
4. Cerrar la llave y poner en off

P

Programar la maquina para destilado

1. Apretar ok
2. Mover la flecha inferior hasta llegar a destilado
3. Apretar ok
4. Dice destilado 0/20% cambiar con la flecha de abajo hasta destilado 0/20% **250ml**
5. Apretar ok para continuar

Destilación:

1. Medir en matraz aforado de cuello largo 250 ml de vino exacto (ojo en el cuello esta la marca de tope (azul o blanca))
2. Agregar el vino en el recipiente de carga (ojo que este la llave en off!!!!)
3. Agregar 2 gotas de antiespumante (para vino). en el caso de mosto agregar a los menos 10 gotas
4. Agregar 5 gotas de cal
5. Cerrar con la tapa roja
6. Colocar el matraz de cuello largo de 250 ml en el lugar establecido por equipo. en la pesa donde sale el alcohol
7. Colocar la manguera de recepción del alcohol en el matraz de cuello largo
8. Apretar ok en el panel
9. Comenzara el proceso de ebullición que tarda aproximadamente 10 minutos.
10. Recoger el matraz de cuello largo teniendo presente recolectar todas las gotitas de la manguera. **esto corresponde ya a alcohol**
11. Taparlo, y llevarlo a 20°C poniéndolo en un refrigerador.
12. Llevar la probeta de vidrio grande al refrigerador



13. Retirar el matraz de cuello largo del refrigerador y agregar agua destilada hasta la marca que sale en el cuello (marca de tope) para completar los 250 ml.
14. Traspasar el alcohol a la probeta de vidrio, agitar para homogenizar y medir que la temperatura sea de 20°C con un termómetro.
15. Si la temperatura está sobre 20°C llevar nuevamente la mezcla al refrigerador hasta alcanzar la temperatura. Si la temperatura está bajo los 20°C esperar que suba la temperatura.
16. Sacar con cuidado el densímetro 10-20% de la caja de plástico.
17. Poner el densímetro de 10 – 20% en la probeta de vidrio con un movimiento de “pirinola o rotación”.
18. Dejar que se estabilice y leer. Anotar en cuaderno su lectura.
19. Lavar el densímetro con agua destilada cuidadosamente y guardar.
20. Lavar el termómetro con agua destilada cuidadosamente y guardar.



ANEXO 4

Código muestra	Tipo de producción	Origen
Pa1	Artesanal	Vallenar
Pa2	Comercial	Valle de Limari
Pa3	artesanal	Villa Alegre
Pa4	artesanal	Huasco
Pa5	Artesanal	Coquimbo
Pa6	Comercial	Huasco
Pa7	Comercial	Valle del Elqui
Pa8	artesanal	Valle del Elqui
Pa9	Comercial	Huasco
Pa10	artesanal	Huasco
Pa11	artesanal	Huasco
Pa12	artesanal	Huasco
Pa13	Comercial	Huasco
Pa14	Comercial	Huasco



ANALISIS AMINOACIDOS DE MUESTRAS (metodología HPLC)

Nombre Muestra	PA01		PA02		PA03		PA04		PA05		PA06		PA07		PA08		PA09		PA10		PA11		PA12	
Aspartico	13,4	14,0	17,2	18,5	2,7	2,7	6,0	6,1	2,1	2,1	4,9	4,9	13,1	13,3	2,5	2,5	15,1	15,1	14,8	14,8	13,9	13,8	2,5	2,5
Glutamico	15,4	16,4	11,3	10,2	2,5	2,5	22,6	22,9	2,9	2,9	9,7	9,7	19,2	19,4	5,0	5,0	20,8	20,7	11,2	11,7	17,9	18,2	3,1	3,3
Serina	3,1	3,6	3,2	3,3	1,2	1,2	21,3	21,4	1,6	1,7	2,8	2,9	12,4	12,5	1,0	1,0	8,3	7,8	9,3	9,3	15,4	15,3	4,2	4,2
Histidina	16,9	18,3	3,8	3,5	2,4	2,3	41,8	41,3	2,3	2,2	5,2	5,2	15,3	15,6	0,8	0,7	20,8	20,2	24,1	23,7	40,8	40,3	4,5	4,4
Glutamina	5,9	6,6	0,7	0,6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,5	0,4	ND	ND	ND	ND	6,4	5,9	10,2	10,3	ND	ND	1,2	1,2
Glicina	10,0	10,3	4,0	4,3	3,6	3,8	16,0	16,2	1,2	1,2	4,8	4,8	9,8	11,2	2,8	2,9	12,8	12,8	14,1	14,1	13,7	13,7	11,1	11,6
Arginina	103,1	106,9	64,5	68,8	9,0	9,1	790,7	795,5	41,1	41,5	21,7	21,8	210,5	213,9	18,7	18,9	41,5	41,4	337,9	338,0	541,6	541,2	12,5	12,7
Treonina	15,0	15,6	5,0	8,0	6,3	6,4	41,5	42,1	2,2	2,2	7,7	7,8	17,5	17,8	2,1	2,1	23,8	23,8	34,7	34,8	47,3	47,0	10,0	10,2
Alanina	14,9	15,5	25,0	25,4	4,3	4,6	54,5	54,4	5,0	5,0	7,4	7,4	38,2	38,7	8,5	8,6	45,9	45,8	40,2	40,2	31,1	30,3	9,5	9,3
Prolina	3206,7	3010,9	2214,3	2199,7	4044,1	4153,2	576,0	583,2	240,1	229,6	1434,9	1481,6	2425,4	2379,6	660,9	680,3	4658,9	4702,0	1793,6	1867,3	452,7	483,9	1986,1	1832,9
Tirosina	5,7	6,1	6,2	6,3	1,0	1,0	7,4	7,6	1,5	1,5	2,0	2,2	8,8	9,1	0,9	0,9	7,0	7,6	6,6	7,0	7,8	7,9	3,3	3,1
Amonio	9,5	9,9	19,4	19,6	7,7	7,9	29,3	28,5	0,1	0,1	16,1	16,1	304,3	306,9	ND	ND	123,1	122,1	18,5	19,2	81,5	81,8	17,3	17,1
Valina	3,5	3,6	11,4	11,6	0,8	0,9	21,8	21,9	1,4	1,5	1,9	1,9	14,1	14,2	1,6	1,6	5,9	5,9	8,8	8,9	23,5	23,5	5,7	5,7
Metionina	ND	ND	0,5	0,3	ND	ND	ND	s	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,4	0,4	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cisteina	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4,0	3,9	0,1	0,1	2,1	2,2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,0	2,9	ND	ND
Triptofano	ND	ND	11,0	11,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,4	0,4	0,3	0,2	ND	ND	ND	ND
Isoleucina	2,9	2,7	ND	ND	0,7	0,7	10,9	10,8	1,0	1,0	2,8	2,8	9,4	9,6	0,7	0,7	5,7	5,6	6,1	6,0	15,3	15,3	3,8	3,8
Leucina	3,0	2,9	10,8	11,2	1,2	1,4	19,0	17,9	2,2	2,2	4,0	4,0	19,7	19,3	0,6	0,6	11,8	12,0	8,9	8,6	9,8	10,0	5,4	5,4
Fenilalanina	3,9	4,5	8,7	8,6	1,9	1,8	17,1	16,9	2,5	2,5	4,1	3,9	14,2	15,3	2,7	2,7	10,1	9,7	8,5	8,9	19,0	19,1	4,7	4,5
Lisina	5,2	5,3	3,5	3,5	2,4	2,4	12,6	12,5	3,0	3,0	9,2	9,3	20,5	21,5	2,1	2,2	22,3	22,3	12,0	12,4	8,8	8,6	2,2	2,3



Nombre Muestra	PA13		PA14		PA15	
Aspartico	14,5	14,8	15,8	16,0	28,8	29,3
Glutamico	18,2	18,6	18,8	18,9	34,7	35,5
Serina	5,4	5,6	7,9	7,9	20,5	20,7
Histidina	16,5	16,2	15,2	15,6	29,0	29,1
Glutamina	2,9	2,7	3,6	3,8	2,7	2,6
Glicina	11,2	11,5	10,2	10,2	12,5	12,6
Arginina	40,5	41,5	26,4	26,6	308,7	314,0
Treonina	13,7	14,0	23,6	24,1	26,8	27,2
Alanina	14,5	14,8	31,6	30,4	55,7	56,3
Prolina	5163,7	5174,0	3415,4	3255,2	2235,7	2138,7
Tirosina	5,6	5,5	7,1	7,1	19,4	21,1
Amonio	33,8	34,4	11,5	11,4	101,3	102,2
Valina	5,3	5,4	7,7	7,7	23,8	24,3
Metionina	ND	ND	1,8	1,7	6,4	6,3
Cisteina	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triptofano	ND	ND	2,2	2,2	1,4	1,3
Isoleucina	4,0	4,1	7,2	7,2	18,3	18,6
Leucina	8,7	9,0	14,9	14,7	34,6	36,6
Fenilalanina	7,7	7,9	10,6	11,2	38,1	36,5
Lisina	14,1	14,3	24,2	24,4	41,6	42,3



**ANALISIS DE AZUCARES Y OTROS
(metodología HPLC)**

Muestra	Concentración (g/L)									(% v/v)
	Cítrico	Málico	Succínico	Láctico	Acético	Trehalosa	Glucosa	Fructosa	Glicerol	Etanol
49889	ND	1,2	2,4	0,9	1,4	2,5	56,4	103,8	13,3	16,1
PA 01	ND	1,2	2,7	0,7	1,5	2,5	54,0	107,8	14,2	15,8
49890	ND	1,0	5,6	0,2	2,2	2,9	44,8	112,5	13,3	14,5
PA 02	ND	0,9	5,6	0,3	2,2	2,8	43,0	116,8	13,5	14,4
49891	ND	0,9	10,0	0,1	0,7	1,3	67,5	67,3	8,2	17,7
PA 03	ND	0,9	10,1	0,3	0,7	1,5	66,4	72,3	8,3	18,4
49892	ND	ND	2,8	4,8	3,4	4,1	139,2	209,7	10,6	9,3
PA 04	ND	ND	3,0	5,3	3,7	4,7	134,8	221,2	11,0	9,2
49893	ND	ND	ND	ND	0,4	0,7	118,3	119,8	1,3	13,9
PA 05	ND	ND	ND	ND	0,6	0,7	114,4	127,4	1,3	13,8
49894	ND	1,6	6,3	0,2	1,3	2,1	87,8	80,7	14,7	14,7
PA 06	ND	1,5	5,9	0,2	1,3	2,6	85,5	83,7	14,8	14,7
49895	ND	0,5	1,5	ND	0,7	1,3	32,0	75,6	6,4	18,0
PA 07	ND	0,5	1,4	ND	0,7	1,4	31,5	76,4	6,2	18,3
49896	ND	0,6	0,8	0,1	1,2	0,8	41,6	44,8	2,1	11,3
PA 08	ND	0,5	0,8	0,1	1,4	0,8	40,9	47,9	2,1	11,4
49897	ND	1,9	2,1	0,2	1,3	2,2	22,7	94,9	12,4	17,4
PA 09	ND	1,9	2,1	0,3	1,3	2,5	22,3	97,5	12,4	17,6



Muestra	Concentración (g/L)									(% v/v)
	Cítrico	Málico	Succínico	Láctico	Acético	Trehalosa	Glucosa	Fructosa	Glicerol	Etanol
49898	ND	0,2	2,1	0,9	1,9	3,6	82,8	171,9	11,8	13,3
PA 10	ND	0,6	2,1	1,0	2,0	3,6	81,7	177,3	12,2	13,3
49899	ND	0,5	2,6	1,4	1,5	5,0	222,2	222,4	7,6	9,2
PA 11	ND	0,6	2,7	1,5	1,7	5,3	227,6	236,2	8,7	9,2
49900	ND	ND	2,9	5,7	4,8	2,0	63,3	110,0	12,5	14,4
PA 12	ND	ND	2,6	5,4	5,0	2,1	62,5	114,4	12,6	14,5
49901	ND	2,3	2,8	0,3	1,2	2,4	24,5	73,7	13,9	16,0
PA 13	ND	2,2	2,7	0,3	1,2	2,5	24,0	73,7	14,1	15,8
49902	ND	1,4	2,3	0,2	1,5	1,8	39,6	134,4	12,0	16,2
PA 14	ND	1,5	2,6	0,4	1,6	2,7	38,1	136,3	12,0	16,0
49903	ND	2,0	1,8	0,3	0,5	1,8	59,0	67,4	6,7	14,5
PA 15	ND	2,0	1,7	0,4	0,5	1,8	57,4	67,7	6,8	14,5



ANALISIS ENOLOGICOS (Análisis clásicos de vinos SAG)

Codig o	Volum e n (mL)	Localida d	pH	%alcoho l	Grad o	Grad o Total	Densida d (g/mL)	Az. Red (g/L)	Sacaros a (g/L)	Ext. Seco (g/L)	Ext. Seco (g/L)	Ext. Seco (g/L)	Ats g/L	Ats g/L	Ats g/L	ATT g/L	ATT g/L	ATT g/L	SO2 Libre (g/L)	SO2 Total (g/L)	AV (g/L)	IC	Mati z	A 28 0	A 420	A 520	A 620	
Pa-01	750	Vallenar	3,75	14,0	14,0	22,9	1,0484	149,5	---	193,7	194,0	193,8	3,49	3,56	3,52	5,34	5,45	5,39	0,019	0,144	1,65	2,44	2,3	---	1,543	0,669	0,172	
Pa-02	500	Tulahué n	3,49	11,5	11,8	21,4	1,0661	164,5	---	218,6	223,3	221,0	3,62	3,04	3,33	5,55	5,5	5,10	0,045	0,141	1,34	7,11	2,4	---	4,557	1,939	0,621	
Pa-03	750	Villa Alegre	3,25	14,5	14,8	21,5	1,0258	115,5	---	127,5	127,9	127,7	2,44	3,38	3,41	5,26	7,7	5,22	0,038	0,435	0,83	4,0	1,7	---	2,489	1,468	0,084	
Pa-04	750	Vallenar	3,42	7,5	8,0	26,3	1,1305	311,5	---	397,8	403,3	400,5	6,58	6,45	6,51	10,07	9,8	9,97	0,019	0,038	4,37	1,4	2,5	---	0,873	0,346	0,136	
Pa-05	350	---	3,50	13,0	12,8	25,0	1,0689	204,5	---	226,8	239,2	233,0	0,47	0,47	0,47	0,71	0,71	0,71	0,016	0,022	0,31	1,7	2,6	---	1,208	0,470	0,020	
Pa-06	500	Huasco Alto	3,29	13,8	13,3	23,3	1,0518	164,5	---	188,1	190,4	189,3	3,87	3,92	3,89	5,92	6,0	5,96	0,010	0,112	1,37	1,9	1,6	---	1,114	0,684	0,131	
Pa-07	700	Vicuña	3,54	16,0	15,3	22,4	1,0208	113,5	---	119,1	119,7	119,4	2,39	2,33	2,36	3,65	6,6	3,61	0,010	0,045	0,70	0,9	2,8	---	0,643	0,226	0,069	
Pa-08	700	Paihuano	3,32	8,5	8,5	19,2	1,0589	180,5	---	192,3	194,6	193,5	2,63	2,71	2,67	4,03	4,14	4,09	0,013	0,064	1,58	3,3	3,1	---	2,301	0,734	0,268	
Pa-09	500	Valle del Huasco Atacama	3,61	15,0	15,5	23,0	1,0339	129,5	---	140,3	140,0	140,2	3,19	2,53	2,86	4,88	3,87	4,38	0,029	0,298	1,20	0,5	4,6	---	0,398	0,086	0,020	
Pa-10	500	---	3,98	11,8	12,0	27,5	1,0852	262,5	---	283,7	287,2	285,5	3,14	3,16	3,15	4,80	4,4	4,82	0,048	0,618	1,84	1,1	4,7	---	0,877	0,187	0,048	
Pa-11	1500	---	3,86	8,8	8,3	26,9	1,1589	309,5	---	479,2	491,6	485,4	3,49	2,33	2,91	5,35	7,7	4,46	0,016	0,077	1,79	2,2	2,8	---	1,471	0,517	0,202	
Pa-12	700	---	3,41	13,0	12,5	22,6	1,0560	165,5	---	197,7	198,2	197,9	6,13	6,14	6,13	9,38	9,3	9,39	0,006	0,064	3,58	2,6	1,9	---	1,602	0,824	0,222	
Pa-13	500	Vallenar	3,79	13,0	12,0	12,5	1,0275	92,5	---	118,9	119,6	119,3	3,29	3,15	3,22	5,04	3,3	4,93	0,019	0,531	0,82	0,5	3,8	---	0,399	0,105	0,024	
Pa-14	750	Pirque - RM		12,6	12,9	12,5							3,72						0,013		0,16							



ANALISIS METALES (mediante espectrómetro de emisión atómica)

Codigo	Al (mg/L)	Al (mg/L)	B (mg/L)	B (mg/L)	Bi (mg/L)	Bi (mg/L)	Ca (mg/L)	Ca (mg/L)	Cd (mg/L)	Cd (mg/L)	Co (mg/L)	Co (mg/L)	Cr (mg/L)	Cr (mg/L)	Cu (mg/L)	Cu (mg/L)	K (mg/L)	K (mg/L)	Mg (mg/L)	Mg (mg/L)	Mn (mg/L)	Mn (mg/L)
Pa1	< 0.02	< 0.02	16.1	16.1	< 0.01	< 0.01	85.2	84.9	< 0.005	< 0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,42	0,28	1900	1940	153	159	1.04	1.11
Pa2	0,090	0,081	10.1	10.0	< 0.01	< 0.01	66.7	66.2	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,32	0,19	1350	1330	152	154	1.23	1.26
Pa3	0,287	0,250	4.31	4.35	< 0.01	< 0.01	100,0	100,0	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,52	0,38	1400	1400	103	104	0,35	0,42
Pa4	1,510	1,370	17.2	17.6	< 0.01	< 0.01	107,0	105,0	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,58	0,44	1960	1920	145	144	1.35	1.35
Pa5	< 0.02	< 0.02	0.867	0.998	< 0.01	< 0.01	76.2	71.2	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,29	0,17	158	159	22.9	23.4	0.04	0,11
Pa6	< 0.02	< 0.02	12.2	13.5	< 0.01	< 0.01	101,0	106,0	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,82	0,65	1480	1550	138	146	1.18	1.14
Pa7	< 0.02	< 0.02	6.77	6.88	< 0.01	< 0.01	73.6	61.7	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	1,48	1,15	877	847	89.8	82.7	1.05	0,85
Pa8	0,109	0,104	1.04	1.39	< 0.01	< 0.01	68.6	58.9	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,23	0,13	831	855	63.0	62.4	0,32	0,27
Pa9	0,074	0,089	13.4	15.0	< 0.01	< 0.01	56.1	69.3	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,33	0,19	1380	222	111	124	0,53	0,68
Pa10	< 0.02	< 0.02	18.0	19.7	< 0.01	< 0.01	57.0	69.2	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,41	0,27	2360	2610	135	146	0,67	0,84
Pa11	< 0.02	< 0.02	17.8	19.2	< 0.01	< 0.01	99.0	115,0	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,54	0,39	2240	2300	161	175	0,84	0,97
Pa12	< 0.02	< 0.02	9.97	11.3	< 0.01	< 0.01	86.7	100,0	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	10,20	9.81	1710	1780	130	145	0,81	1.00
Pa13	0,396	0,393	12.2	14.2	< 0.01	< 0.01	79.2	101,0	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,31	0,17	1850	2030	139	163	1.09	1.32
Pa14	0,079	0,111	6.27	6.30	< 0.01	< 0.01	125,0	145,0	< 0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.001	0,19	0,29	1040	1170	123	138	1.53	1.67



Codigo	Na (mg/L)	Ni (mg/L)	Ni (mg/L)	Pb (mg/L)	Pb (mg/L)	Sr (mg/L)	Sr (mg/L)	Zn (mg/L)	Zn (mg/L)
Pa1	71.0	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.411	0.589	< 0.007	0,09
Pa2	60.1	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.149	0.301	< 0.007	0,04
Pa3	206,0	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.659	0.831	< 0.007	< 0.007
Pa4	49.6	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.346	0.508	< 0.007	0.250
Pa5	113,0	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.102	0.243	< 0.007	< 0.007
Pa6	75.9	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.361	0.579	3.36	3.75
Pa7	51.9	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.296	0.460	< 0.007	< 0.007
Pa8	126,0	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.343	0.529	< 0.007	< 0.007
Pa9	104,0	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.204	0.358	< 0.007	< 0.007
Pa10	37.3	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.156	0.282	< 0.007	< 0.007
Pa11	81.1	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.328	0.451	< 0.007	< 0.007
Pa12	45.9	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.873	1.03	7.57	12.2
Pa13	121,0	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.450	0.613	< 0.007	0,40
Pa14	66.3	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.659	0.491	< 0.007	< 0.007