

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA



CARRERA

**ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN
DE CERVEZA Y MICROCERVECERÍA**

**“Proyecto de Cooperativa de Control de Calidad en Micro y Mini Cervecerías en la
Patagonia Argentina”**

Autora: Sandra Ledesma

Trabajo Final Integrador para optar el Título

ESPECIALISTA EN PRODUCCIÓN DE CERVEZA Y MICROCERVECERÍA

Directora: Mag. Adriana Paonessa

Co Director: Dr. Sebastián Collins

Mayo 2025

Agradecimientos

Agradezco a todos los cerveceros y cerveceras que desinteresadamente participaron en la encuesta.

A mis amigos Natalia, Diego, Victoria y Maica que me alojaron en mis viajes a Santa Fe, durante la cursada de la Especialización, con tanta generosidad y cariño.

Agradezco a mi familia de todo corazón: a mi esposo Darío, con quien compartimos el gusto por la elaboración y degustación de la buena cerveza, y que junto a mis hijos: Maia, Iván, Eric e Irina, me incentivaron a alcanzar mi objetivo.

Agradezco a los docentes, en especial a mis tutores, y a la Facultad de Ingeniería Química, que me recibieron nuevamente para esta Especialización con el profesionalismo y el cariño de siempre, después de 26 años.

Índice

Resumen	Pág. 5
1. Introducción	Pág. 6
1.1. Situación actual del mercado de cerveza artesanal en Argentina	Pág. 6
1.2. Situación actual de las cooperativas en Argentina	Pág. 7
1.3. Objetivo del presente trabajo	Pág. 9
2. Discusión	Pág. 10
2.1. Descripción del trabajo de campo	Pág. 10
2.2. Presentación de los resultados obtenidos	Pág. 12
2.3. Conclusiones de la encuesta	Pág. 22
2.4. Laboratorio de control de calidad de cerveza artesanal	Pág. 27
2.4.1. Análisis de materias primas	Pág. 28
2.4.1.1. Análisis sensorial de agua	Pág. 28
2.4.1.2. Análisis fisicoquímico de agua	Pág. 28
2.4.1.2. 1. Alcalinidad por titulación ácido-base	Pág. 30
2.4.1.2. 2. Dureza total: Método de titulometría complejométrica con EDTA	Pág. 31
2.4.1.2. 3. pH por método potenciométrico	Pág. 32
2.4.1.3 Análisis sensorial de la malta	Pág. 33
2.4.1.4 Análisis sensorial del lúpulo	Pág. 34
2.4.1.5 Análisis de gases de producción: oxígeno, CO ₂ , aire	Pág. 34
2.4.2 Análisis sensorial de mosto	Pág. 34
2.4.3 Análisis sensorial de la cerveza en las etapas de fermentación y maduración	Pág. 35

2.4.4 Análisis de la cerveza como producto terminado	Pág. 37
2.4.5 Control de contaminantes durante el proceso	Pág. 38
2.4.5.1 Test de mosto forzado	Pág. 39
2.4.5.2 Análisis microbiológico con medios de cultivo para detección de contaminantes bacterianos	Pág. 40
2.4.6. Laboratorio de análisis sensorial	Pág. 46
3. Conclusiones	Pág. 48
Bibliografía	Pág. 49
Anexo 1: Encuesta para Cerveceros y Cerveceras comerciales de la Patagonia	Pág. 52

Resumen

Se realizó una evaluación de la situación del control de calidad en micro y mini cervecerías de la Región Patagónica Argentina mediante la realización de una encuesta a cerveceros y cerveceras de la región y posterior análisis de los resultados.

Se enviaron 50 formularios a cerveceros y cerveceras que elaboran y comercializan sus productos en las provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego. Se recibieron 20 respuestas (40 %). Los resultados de las mismas se analizaron mediante tablas y gráficos.

Se estudiaron los resultados obtenidos y en base a los mismos se planteó un proyecto de instalación de un laboratorio de control de calidad de cerveza artesanal comercial que incluye áreas para controles fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales.

Se propuso una forma de organización como cooperativa, ya que se considera ideal para la optimización de los recursos de los emprendedores individualmente y como comunidad.

1. Introducción

1.1. Situación actual del mercado de cerveza artesanal en Argentina

El mercado de la cerveza artesanal en Argentina es joven. Hace unos 25 años empezó a cobrar interés entre ciertos sibaritas la elaboración de cervezas en su propia casa para conseguir cervezas con más cuerpo y sabores singulares diferentes de las livianas que ofrecía el mercado de las multinacionales. Por aquellos años, algunos grupos de investigación del sector académico, ofrecían cursos para introducirse en el mundo de la fermentación y las levaduras. Paralelamente, comenzaron a surgir las primeras cervecerías artesanales, siguiendo la tendencia mundial. En esos tiempos la cerveza artesanal era aún muy incipiente en Argentina y apenas existían dos cervecerías establecidas en el rubro, ambas en la región Patagónica: Cervecería El Bolsón (hoy extinta), ubicada en la ciudad del mismo nombre, y Cervecería Blest, ubicada en Bariloche. También estaba iniciándose la cervecería Antares en Mar del Plata. [1]

En los últimos años, ha habido un aumento en la popularidad de la cultura de la cerveza artesanal en Argentina. Esta tendencia ha sido impulsada por un creciente interés en ingredientes de alta calidad de origen local y un deseo por desarrollar cervezas únicas y sabrosas, lo que ha permitido que surjan una cantidad importante de pequeñas cervecerías independientes, ofreciendo una amplia gama de estilos y sabores para adaptarse a todos los gustos.[2]

Hoy en día, la cerveza artesanal es una industria próspera en Argentina, especialmente en la región Patagónica, objeto del presente trabajo, donde se encuentran más de 100 cervecerías artesanales [3]. Sin embargo, los consumidores son cada vez más exigentes y hay cada vez mayor competencia en el mercado, por lo tanto los productores se encuentran en la disyuntiva de tener que realizar más controles de calidad sin afectar el precio de sus cervezas.

Al mismo tiempo, se observa que en nuestro país el mercado cervecero está concentrado en dos grandes compañías cerveceras multinacionales, AB InBev y CCU, que compiten en el rubro de cervezas especiales con marcas como Patagonia, Andes e Imperial, y han logrado imponerse conquistando el sector de los consumidores de cerveza artesanal. Estas

grandes industrias ofrecen productos a precios bajos, ante los que los pequeños productores no pueden competir. Esto se debe a que no pueden conseguir materias primas a precios competitivos por tener que comprar cantidades acotadas, y a que no poseen la infraestructura en logística con la que cuentan estas grandes empresas, encareciéndose el producto por los altos costos de envío. Asimismo, las sucesivas crisis económicas que debe afrontar nuestro país, no son excluyentes del sector cervecero, por lo que a los pequeños productores se les dificulta cada vez más poder acceder a la compra de equipamiento necesario para realizar los controles de calidad durante el proceso de producción y al producto terminado. Estos controles son necesarios para asegurar que la elaboración sea estable en términos de sus características sensoriales, microbiológicas y fisicoquímicas. Una calidad inestable de lote a lote ocasiona una desilusión por parte de los consumidores y la consecuente baja en las ventas. [4] [5] [6]

1.2. Situación actual de las cooperativas en Argentina

Paralelamente, dentro de esta compleja realidad socioeconómica, se observa un crecimiento de las cooperativas de trabajo, como una alternativa de productores y trabajadores de reunirse y aunar esfuerzos y capitales para alcanzar sus objetivos.

La tradición de esta forma asociativa de trabajo existe en Argentina desde los orígenes del sistema fabril, por lo tanto su relevancia y arraigo en la sociedad argentina son históricos. Las cooperativas de trabajo se definen como grupos de personas que constituyen una empresa con el objetivo de reunir los medios para ejercer en común su actividad profesional, combinarlos con sus propias fuerzas de trabajo en la unidad productiva que organizan al efecto y orientar sus productos o servicios en condiciones que les permitan renovar sus medios de producción, y, al mismo tiempo, asegurar su subsistencia. El aspecto que las distingue radica en su objeto social específico que consiste en brindar ocupación (trabajo) a sus asociados. [7]

Como se ha comentado anteriormente, la producción de cerveza artesanal es un rubro que si bien ha tenido altibajos, ha venido creciendo en forma más o menos sostenida en los últimos años. Si bien existen algunas empresas de mediana escala, en general se trata de productores artesanales a pequeña o muy pequeña escala. Cumplir con los requisitos del

Código Alimentario Argentino y lograr producir cervezas de calidad en forma constante, requiere una inversión en equipos productivos y métodos de control que escapa a la mayoría de los productores. Una solución creativa a estos desafíos llegó de la mano del cooperativismo. Pequeños productores independientes se asocian en una cooperativa y compran en conjunto el equipamiento necesario. Gestionan la fábrica en conjunto, y se turnan para realizar sus producciones. Generalmente cada productor se encarga de la promoción, venta y distribución de su marca, pero hay casos en los que la cooperativa también contribuye a la distribución. [8]

Algunos ejemplos son:

- Cooperativa Araucaria de La Plata, una fábrica cooperativa de cerveza en la que se valoran los vínculos más allá del género, porque surgió a partir de la amistad entre sus socias y socios. [9]
- Cervecería Brü: cooperativa cervecera que funciona como red de contención en el conurbano bonaerense, formada por un grupo de personas en situación de calle, dirigidas por un sacerdote católico, integrante del grupo de Curas en Opción por los Pobres. [10]
- Cooperativa de producción cervecera La Pozeña: Ubicada en el pintoresco Valle de Traslasierra, en la provincia de Córdoba, específicamente en la Quebrada de Los Pozos, Villa de Las Rosas. Este proyecto no solo se enfoca en la elaboración de cerveza artesanal de alta calidad, sino que también forma parte de un ambicioso plan productivo, agroecológico, ambiental y turístico. [11]
- El Maneje: Cooperativa de comercialización colectiva de Cervezas Delta, Panificación Panamby y La Porfía alimentos agroecológicos. Un grupo de productoras y productores de Rosario, provincia de Santa Fe, que se han organizado para llevar adelante de manera cooperativa la comercialización y distribución de sus producciones. [12]
- Cooperativa “Trabajamos y nos Divertimos Compañía Cervecera” de El Hoyo, Chubut. [8]
- Cooperativa de trabajo Cerveceros de Entre Ríos Ltda. (COO.C.E.R). [8]
- Cooperativa Cervecera Artesanal CervaCoop Limitada de Posadas, Misiones. [8]

1.3. Objetivo del presente trabajo

En este complejo contexto socioeconómico cultural, este trabajo propone la instalación de un laboratorio de control de calidad de cervezas bajo la forma de cooperativa, de manera que los cerveceros y cerveceras de la región Patagónica puedan aunar esfuerzos optimizando sus recursos y así acceder a mayores controles de calidad de sus procesos y productos para lograr cervezas de excelencia a precios competitivos.

Para ello, inicialmente se plantea un análisis de la situación de las micro y mini cervecerías comerciales de la Patagonia Argentina respecto a la realización de controles de proceso y de producto, habiendo recabado información de primera mano mediante una encuesta. En base a los resultados obtenidos se proyecta la instalación de un laboratorio de control de calidad, detallando los componentes de sus secciones de análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales, en función de la demanda observada por los productores.

2. Discusión

2.1. Descripción del trabajo de campo

Se realizó una encuesta a cerveceros y cerveceras de la región orientada a conocer la situación actual de las micro y mini cervecerías patagónicas respecto a la calidad de los productos con el objeto de analizar la potencial necesidad de aumentar los controles de calidad a los mismos.

La encuesta se elaboró en base a los siguientes lineamientos [3] [13][14][15]:

1. Se determinó el objetivo de la encuesta: conocer la situación actual de las micro y mini cervecerías patagónicas respecto a la calidad de los productos.
2. Se definió la información requerida para cumplir con el objetivo durante la formulación del plan de trabajo:
 - Ubicación de la cervecería
 - Volumen de batch
 - Tipo de equipamiento
 - Cantidad de empleados/personas que trabajan
 - Tiempo del emprendimiento desde su fundación
 - Cantidad de botellas/latas/barriles venta mensual meses temporada alta-meses temporada baja
 - Análisis de control de calidad realizados durante producción
 - en planta/ en terceros
 - Análisis de control de calidad realizados al producto terminado
 - en planta/ en terceros
 - Realización o no de análisis sensorial
 - Problemas de producción detectados
3. Diseño de la encuesta: a los fines de formular las preguntas adecuadas para obtener la información requerida, se utilizó un formulario de Google, ya que este permite alcanzar más encuestados y la potencial obtención de más respuestas.

4. Se determinó el segmento demográfico a estudiar, es decir las personas a las cuales se iba a encuestar, y de las cuales se obtendría la información necesaria. Se eligieron cerveceras y cerveceros que realicen un proyecto comercial en la región Patagónica. Los datos de los mismos se obtuvieron de contactos personales, de terceros y de internet.
5. Número de encuestas: Se enviaron 50 formularios y se obtuvieron 20 respuestas.
6. Envío de encuesta: Las encuestas fueron enviadas por Whatsapp durante noviembre y diciembre de 2024.

En el Anexo 1 se presenta el formulario con la encuesta tal como se envió a las cerveceras y cerveceros de la región. Se puede acceder al Formulario de Google a través del siguiente link:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScH9117D-zM1dM5m8MkCnOfP_yB1AQw3vHtvkiWhSDG6_pZ5Q/viewform

2.2. Presentación de los resultados obtenidos

Los resultados fueron recopilados a través de Google Forms. Los mismos se presentan a continuación.

Indique en qué provincia se encuentra su emprendimiento

20 respuestas

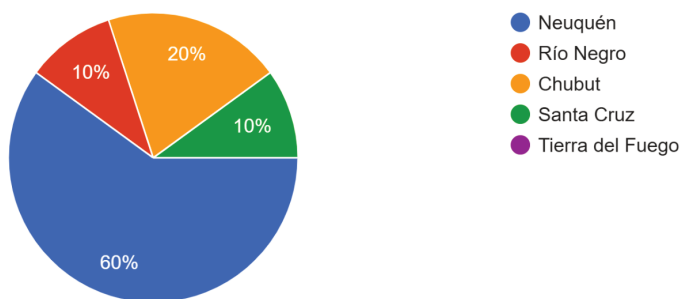


Figura 1. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta: Indique en qué provincia se encuentra su emprendimiento

En qué ciudad se encuentra su emprendimiento?

20 respuestas



Figura 2. Mapa que ilustra los resultados de la pregunta 2 de la encuesta: En qué ciudad se encuentra su emprendimiento?

Indique en qué provincia se encuentra su emprendimiento	En qué ciudad se encuentra su emprendimiento?
Chubut	Epuyen
Chubut	Puerto Madryn (2)
Chubut	Trelew
Neuquén	Neuquén Capital (2)
Neuquén	Andacollo
Neuquén	San Martín de los Andes (2)
Neuquén	Plottier
Neuquén	Caviahue
Neuquén	Junín de los Andes
Neuquén	Las Ovejas (2)
Neuquén	Chos Malal
Neuquén	Villa la Angostura
Río Negro	San Carlos de Bariloche
Río Negro	Cipolletti
Santa Cruz	El Calafate
Santa Cruz	Caleta Olivia

Tabla 1. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta: En qué ciudad se encuentra su emprendimiento?

Cuánto tiempo tiene su emprendimiento?

20 respuestas

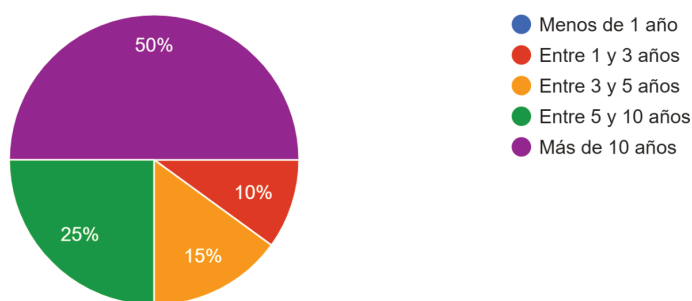


Figura 3. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta: Cuánto tiempo tiene su emprendimiento?

Cuál es el alcance de la comercialización de su cerveza?

20 respuestas

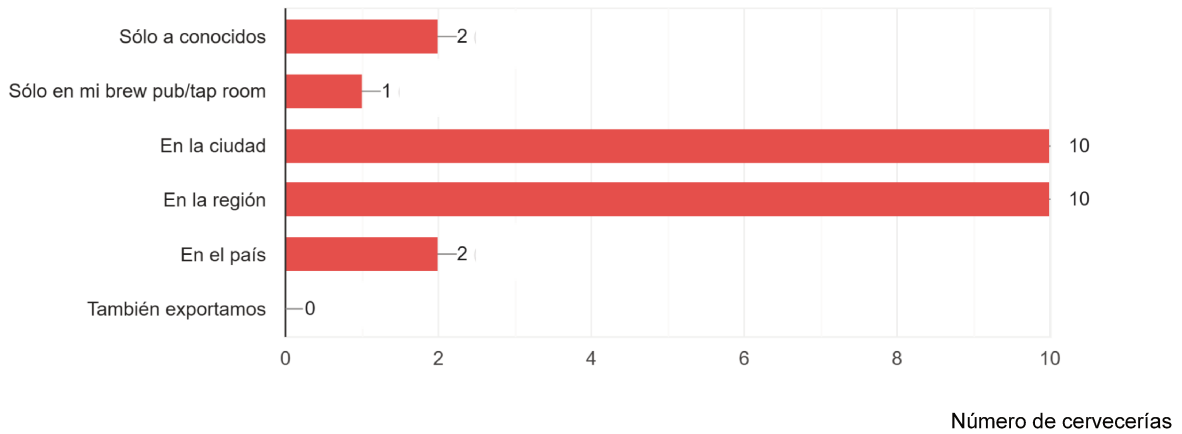


Figura 4. Resultados de la pregunta 4 de la encuesta: Cuál es el alcance de la comercialización de su cerveza?

Indique su tipo de emprendimiento en relación a las personas involucradas

20 respuestas

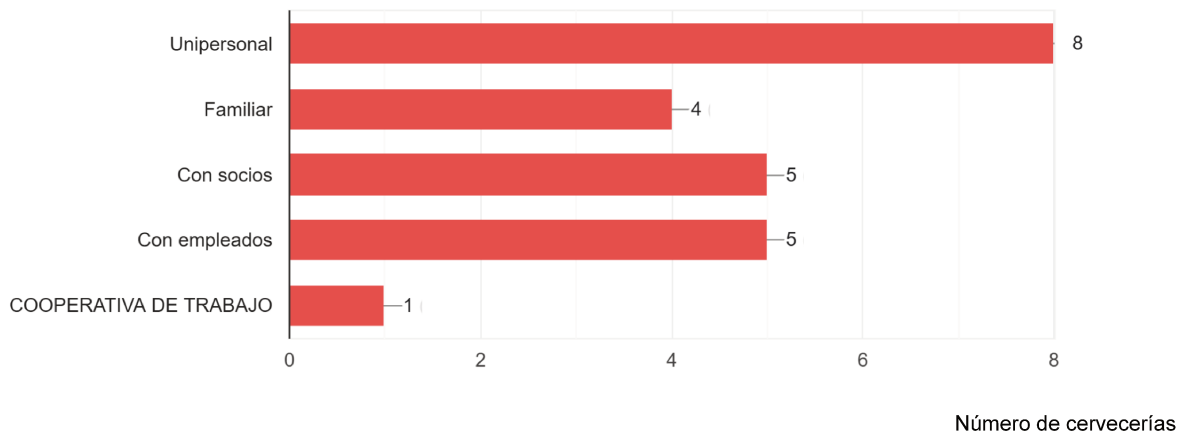


Figura 5. Resultados de la pregunta 5 de la encuesta: Indique su tipo de emprendimiento, en relación a las personas involucradas.

Indique la cantidad de personas que trabajan en la cervecería

20 respuestas

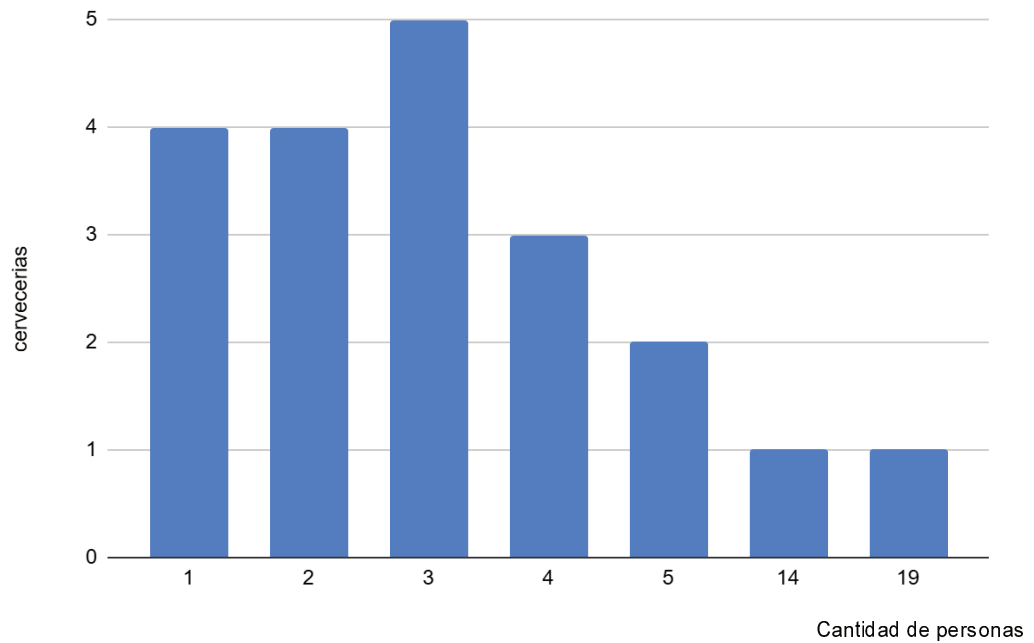


Figura 6. Resultados de la pregunta 6 de la encuesta: Indique la cantidad de personas que trabajan en la cervecería.

Indique el tipo de producción

20 respuestas

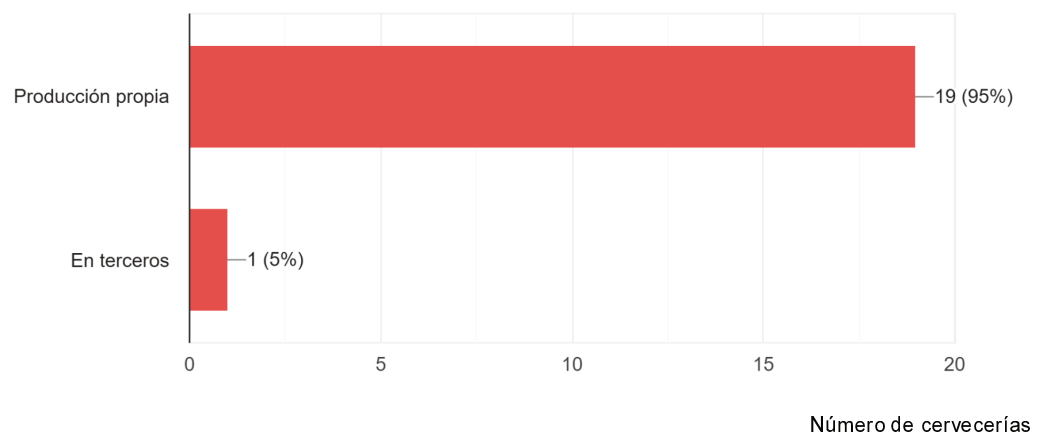


Figura 7. Resultados de la pregunta 7 de la encuesta: Indique el tipo de producción.

Indique el volumen de producción por batch
20 respuestas

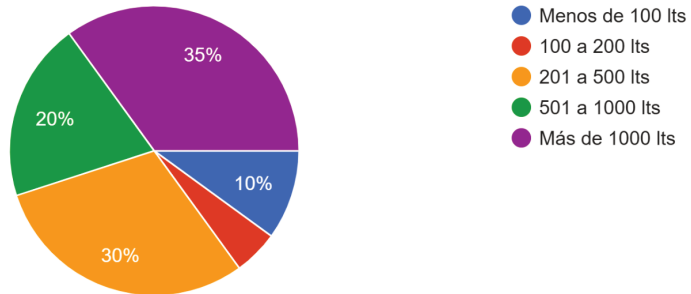


Figura 8. Resultados de la pregunta 8 de la encuesta: Indique el volumen de producción por batch.

Indique el volumen de producción anual de su cervecería
20 respuestas

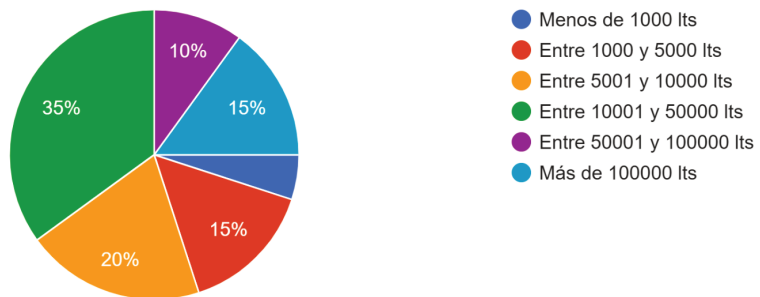


Figura 9. Resultados de la pregunta 9 de la encuesta: Indique el volumen de producción anual de su cervecería.

Indique el tipo de envases que emplea para sus cervezas

20 respuestas

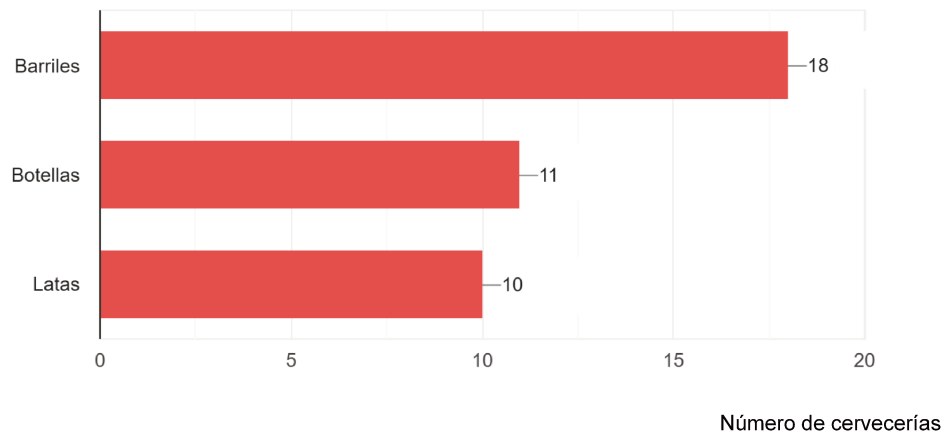


Figura 10. Resultados de la pregunta 10 de la encuesta: Indique el tipo de envases que emplea para sus cervezas

Realiza pasteurización de sus cervezas?

20 respuestas

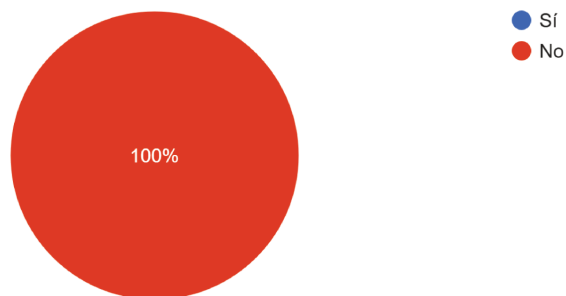


Figura 11. Resultados de la pregunta 11 de la encuesta: Realiza pasteurización de sus cervezas?

Reutiliza las levaduras?

20 respuestas

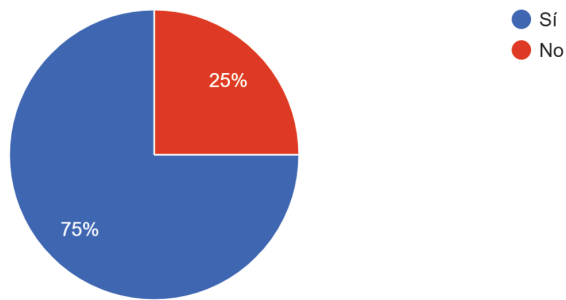
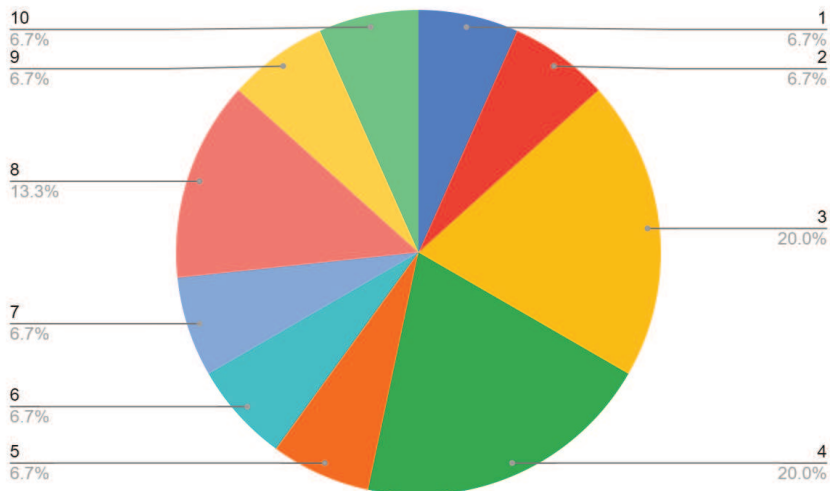


Figura 12. Resultados de la pregunta 13 de la encuesta: Reutiliza las levaduras?

En caso de reutilizar las levaduras, indique la cantidad máxima de veces que las reutiliza



Cantidad de veces que se reutilizan las levaduras/Porcentaje de cervecerías

Figura 13. Resultados de la pregunta 14 de la encuesta: En caso de reutilizar las levaduras, indique la cantidad máxima de veces que las reutiliza.

Detalle los ensayos/mediciones de control de calidad que realiza durante la producción en fábrica

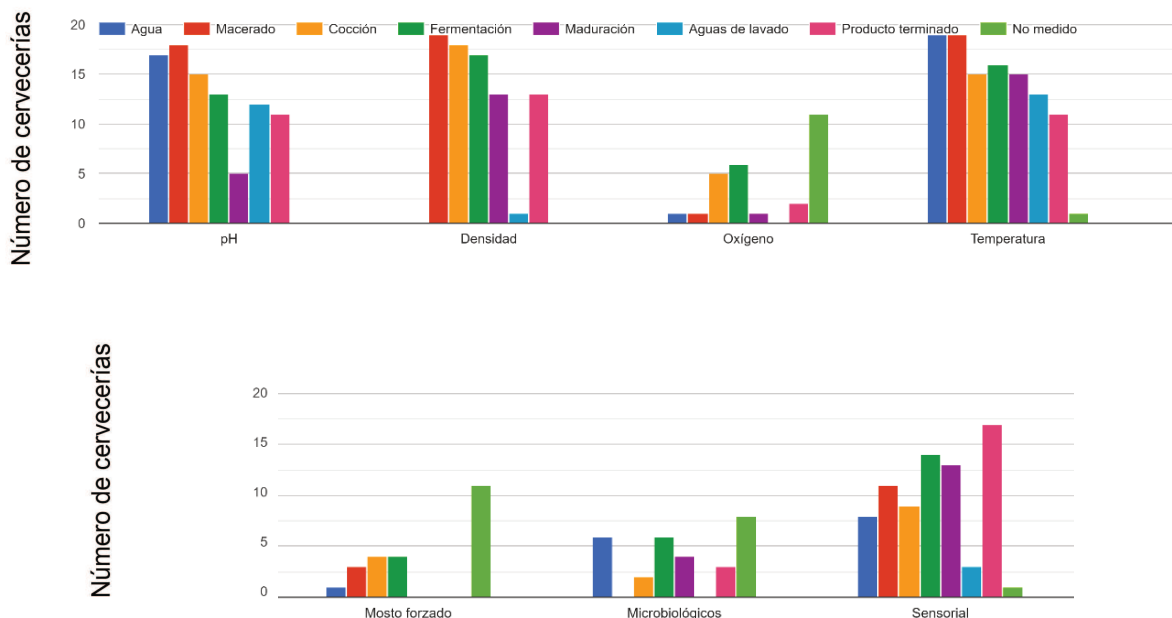


Figura 14. Resultados de la pregunta 15 de la encuesta: Detalle los ensayos/mediciones de control de calidad que realiza durante la producción en fábrica.

Detalle otros ensayos/mediciones/controles que realice durante la producción en fábrica no contemplados en el punto anterior (Pregunta 16)	Detalle los ensayos/mediciones/controles que envía a terceros (si corresponde) (Pregunta 17)
<ul style="list-style-type: none"> • Test de diacetilo forzado (2 respuestas) • Recuento de levaduras (5 respuestas) • Medición de ATP (1 respuesta) • Estabilidad del producto (1 respuesta) • Test de diacetilo (sensorial) (1 respuesta) • Test de fermentación forzada (1 respuesta) 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis microbiológico de agua (2 respuestas) • Análisis fisicoquímico de agua (4 respuestas) • Zinc en mosto (1 respuesta)

Tabla 2. Resultados de las preguntas 16 y 17 de la encuesta

Indique qué tan seguido encuentra cada tipo de aroma/sabor (demérito) en sus cervezas

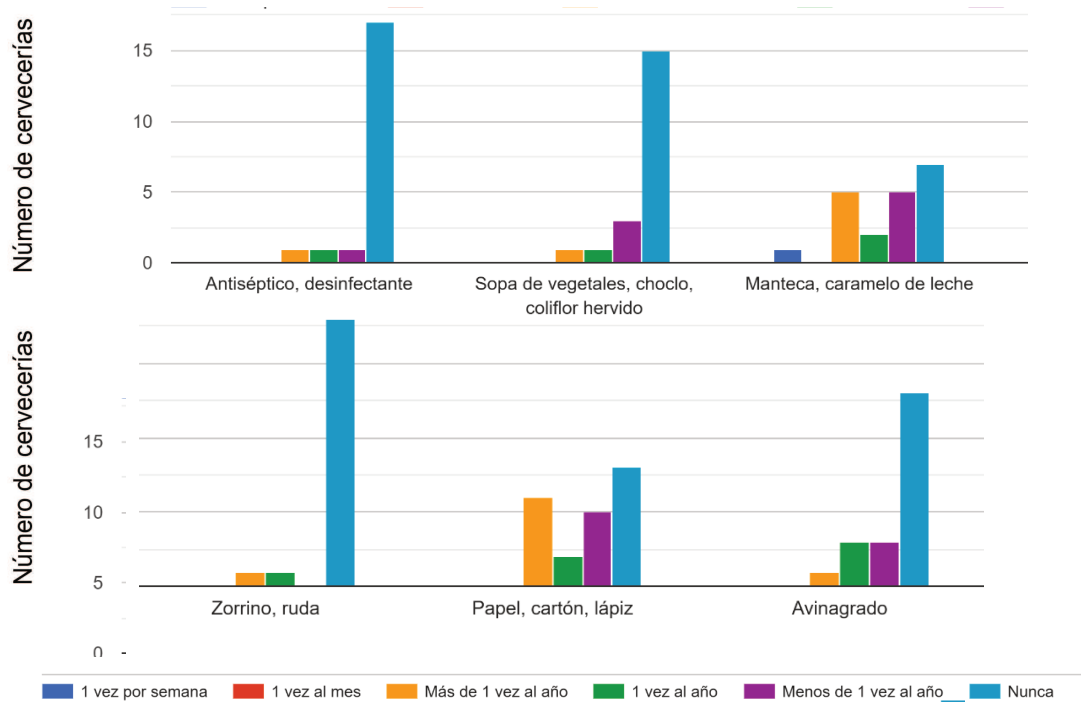


Figura 15. Resultados de la pregunta 18 de la encuesta: Indique que tan seguido encuentra cada tipo de aroma/sabor (demérito) en sus cervezas

Qué tan necesarios considera los análisis de control de calidad fisicoquímicos para mejorar la calidad de sus cervezas?

20 respuestas

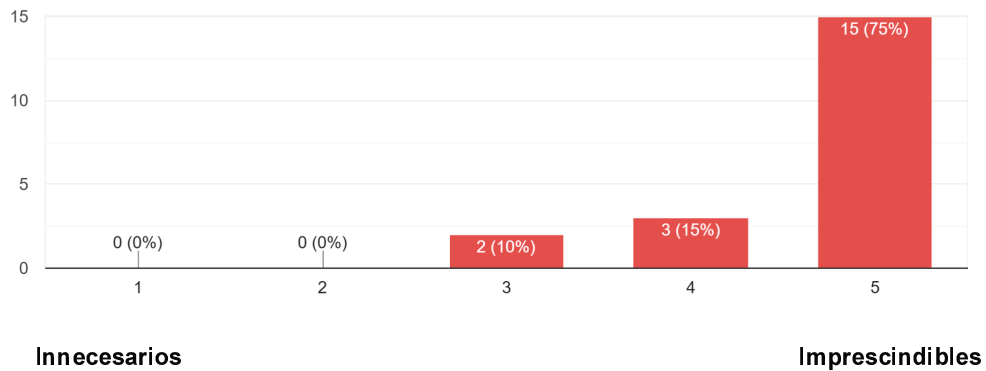


Figura 16. Resultados de la pregunta 19 de la encuesta: Qué tan necesarios considera los análisis de control de calidad fisicoquímicos para mejorar la calidad de sus cervezas?

Qué tan necesarios considera los análisis de control de calidad microbiológicos para mejorar la calidad de sus cervezas?

20 respuestas

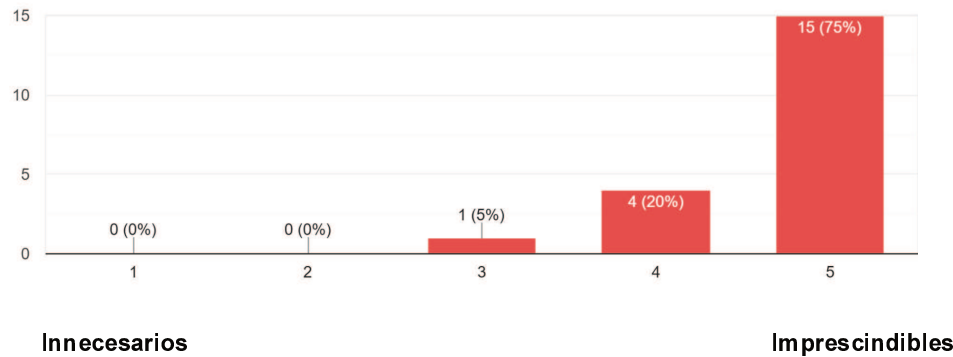


Figura 17. Resultados de la pregunta 20 de la encuesta: Qué tan necesarios considera los análisis de control de calidad microbiológicos para mejorar la calidad de sus cervezas?

Qué tan necesarios considera los análisis sensoriales para mejorar la calidad de sus cervezas?

20 respuestas

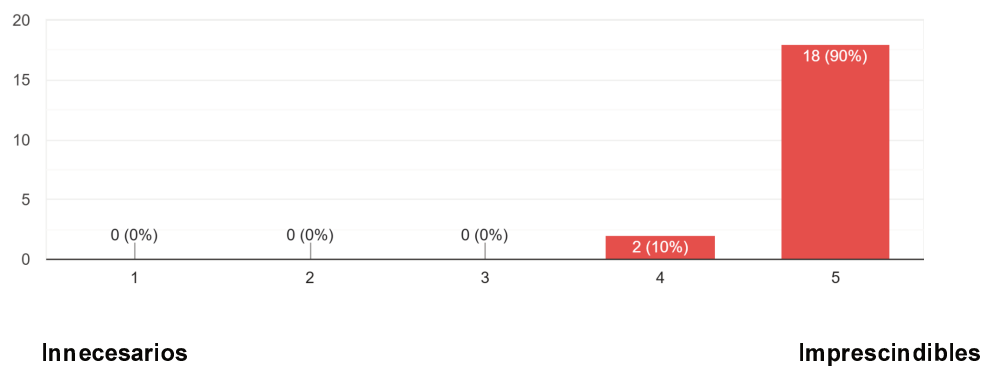


Figura 18. Resultados de la pregunta 21 de la encuesta: Qué tan necesarios considera los análisis sensoriales para mejorar la calidad de sus cervezas?

Considera que sería beneficioso contar con más opciones de servicio de control de calidad en micro y mini cervecerías en la región?

20 respuestas

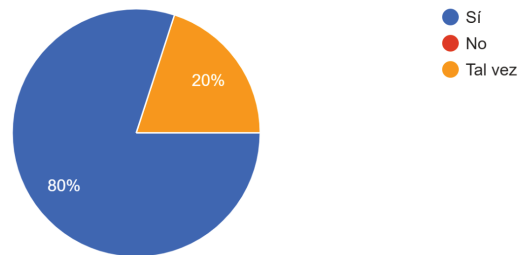


Figura 19. Resultados de la pregunta 22 de la encuesta: Considera que sería beneficioso contar con más opciones de control de calidad en micro y mini cervecerías en la región?

2.3. Conclusiones de la encuesta

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta, se concluye que:

- La mayoría de los encuestados se encuentra en la provincia de Neuquén, en ciudades de menos de 100000 habitantes del interior de la provincia.
- Los proyectos comerciales de los encuestados, son en su mayoría (más del 75%), de más de 5 años. Es decir que se trata de personas con experiencia en el rubro.
- El mayor número de los encuestados comercializa en su ciudad y región. Esta es una característica típica del rubro de la cerveza artesanal en nuestro país, debido a la situación mencionada en la introducción, relacionada a la posibilidad limitada de logística de las pequeñas empresas con pocos o ningún empleado. Se observaron sólo dos empresas con más de 12 empleados.
- En su mayoría se trata de emprendimientos unipersonales, o pequeñas empresas, siendo sólo uno de los encuestados un emprendimiento del tipo Cooperativa de Trabajo.
- Casi todas las empresas realizan producción propia, sólo una de ellas lo hace en un tercerista. Esto podría indicar a priori un alto control de las condiciones de producción.

- La mayor parte de los encuestados (55%) realizan lotes de más de 500 lts., y el 35% más de 1000 lts.
- Sólo un 15% de los encuestados tiene un volumen de producción anual de más de 100000 lts de cerveza, mientras que el 10% produce entre 50001 y 100000 lts y el 35% entre 10001 y 50000 lts. Esto indicaría que se trata de una mayoría de empresas pequeñas y medianas.
- Casi todos los encuestados envasan sus cervezas en barriles (95%), algunos además lo hacen en latas (55%), y/o en botellas (55%). Esto se condice con la comercialización en la ciudad y región, donde mayormente se consume la cerveza tirada en bares y restaurantes.
- Todos los encuestados venden sus cervezas sin pasteurizar. Esta situación hace que las cervezas tengan bajo tiempo de vida útil con la consecuente baja en las posibilidades de comercializarla, sobre todo en pequeños envases en góndolas. También requieren procesos más estrictos en cuanto a higiene y control de contaminantes, ya que no hay una etapa posterior de eliminación de microorganismos.
- El 75% de los encuestados reutiliza las levaduras, la mayoría lo hace hasta 4 veces. Sin embargo, sólo 5 de los encuestados realiza recuento de levaduras.
- Respecto de los controles que se realizan en las diferentes etapas de la producción, se observó que la mayoría realiza pocos controles al agua de producción: 17 de los encuestados indican que realizan solamente medición de pH, y 4 encuestados realizan análisis de agua en laboratorio tercerista. Los análisis fisicoquímicos de agua de producción tales como alcalinidad y dureza son necesarios para que el cervecero pueda realizar las adiciones necesarias para lograr una semejanza con el estilo buscado.
- En las etapas de macerado, fermentación y maduración son en las que más controles se realizan. La mayoría de los encuestados testean pH, densidad, temperatura y análisis sensorial en estas etapas.
- Los controles microbiológicos en general, y el ensayo de mosto forzado, que detecta contaminación, son los que menos se realizan. Llama la atención que el ensayo de mosto forzado, que requiere baja inversión en material y da resultados importantes

para controlar la contaminación, lo llevan a cabo solamente 3 encuestados en la etapa de macerado, 4 en cocción y 4 en fermentación, y son 11 los que declaran no realizarlo en ninguna etapa.

- El oxígeno no es medido por 11 personas. Este resultado se interpreta por la alta inversión que requiere el equipo de medición. Por otro lado, se observa que 5 encuestados manifestaron realizar este análisis en la cocción y 6 en la fermentación. Este resultado demuestra que la encuesta tuvo un error de diseño, ya que la medición de oxígeno se realiza en una etapa intermedia entre la cocción y la fermentación (se oxigena el mosto antes de inocular y se cuantifica el oxígeno efectivamente disuelto), etapa no considerada en la pregunta 18. Es probable que los encuestados hayan marcado ambas etapas para ilustrar que realizan la medición en la etapa intermedia entre ambas.
- Los sensoriales, si bien fue declarado que se realizan por la mayoría de los encuestados en todas las etapas de producción, es altamente probable que los mismos se realicen de manera informal, como una degustación por parte del maestro cervecero, ya que como se indicó anteriormente, se trata de empresas con poca cantidad de empleados, por lo cual tienen la imposibilidad de realizar paneles sensoriales con varios degustadores.
- Respecto de los deméritos encontrados en la cerveza, la mayoría declara que nunca ha encontrado los mismos. Sin embargo, se tiene referencia de la bibliografía consultada [23] de que 8 de cada 10 cervecerías de la región presentan problemas de contaminación. Por lo tanto los resultados obtenidos pueden deberse a una sobrevaloración de su producto o bien por falta de entrenamiento en la búsqueda de aromas específicos. También podría tratarse de una falta de confianza en el uso de los resultados de la encuesta y por ello falta de sinceridad en las respuestas. Sin embargo, algunos de los encuestados declaran haber encontrado algunos de ellos, tal como se expresa a continuación.
- El aroma a desinfectante en cerveza puede deberse a la contaminación externa de materias primas de elaboración y/o materiales de envasado con clorofenoles. También puede aparecer por el uso inapropiado de detergentes y sanitizantes. Puede indicar contacto de la cerveza con líquidos clorados. Fue encontrado por 1

encuestado más de 1 vez al año, 1 encuestado por 1 vez al año y 1 encuestado menos de 1 vez al año.

- El aroma/sabor de sopa de vegetales, choclo, coliflor hervido se debe a la presencia de DMS, formado durante la elaboración del mosto a partir de un precursor existente en la malta (SMM). Es indicador de malas prácticas productivas, tales como hervor poco vigoroso o falta de ventilación durante la cocción. También puede ser producido por bacterias contaminantes durante la fermentación. Fue encontrado por 1 encuestado más de 1 vez al año, por 1 encuestado 1 vez al año y 3 encuestados menos de 1 vez al año.
- El aroma/sabor de manteca, caramelo de leche, toffee es debido al diacetilo, el cual se origina a partir de un precursor producido por la levadura durante la fermentación, que luego es reabsorbido si las condiciones son adecuadas. Por lo tanto puede ser indicador de fermentación incompleta, estrés en la levadura o deficiencia de nutrientes. También se puede formar mediante una contaminación bacteriana cuando las normas de higiene son inadecuadas. Fue encontrado por 1 encuestado 1 vez por semana, 5 encuestados más de 1 vez al año, 2 encuestados por 1 vez al año y 5 encuestados menos de 1 vez al año.
- El olor a zorrino, ruda se debe a Golpe de luz o *lightstruck*. Formado en la cerveza por la exposición a la luz del día o luz artificial. Proviene de la oxidación de los ácidos alfa del lúpulo. Se puede prevenir con el uso de latas o botellas oscuras. Fue encontrado por 1 encuestado más de 1 vez al año y 1 encuestado menos de 1 vez al año.
- El aroma/sabor a papel, cartón, lápiz es debido a la presencia de nonenal. Formado durante el almacenamiento de la cerveza, dependiendo del tiempo y temperatura de almacenamiento y del contenido de oxígeno en la cerveza envasada. Fue encontrado por 6 encuestados más de 1 vez al año, 2 encuestados por 1 vez al año y 5 encuestados menos de 1 vez al año.
- El sabor/aroma avinagrado en la cerveza se debe a la presencia de ácido acético proveniente de la contaminación por bacterias o levaduras salvajes. También puede ser un producto natural de la fermentación. Fue encontrado por 1 encuestado más de 1 vez al año, 3 encuestados por 1 vez al año y 3 encuestados menos de 1 vez al año.

- La presencia de indicadores sensoriales en la cerveza muestra ciertos problemas en la producción que deben tratarse adecuadamente. Principalmente se pueden establecer medidas en la limpieza y sanitización de los equipos de producción. Demuestran la necesidad de asesoramiento adecuado y acompañamiento de los productores en cuestiones relacionadas a la calidad en las etapas de producción de la cerveza.
- La mayoría de los encuestados (75%) considera imprescindibles los análisis fisicoquímicos y microbiológicos para la cerveza artesanal, mientras que el 90% considera imprescindibles los análisis sensoriales.
- El 80% de los encuestados considera que sería beneficioso contar con más opciones de servicio de control de calidad en micro y mini cervecerías en la región, lo cual apoya la idea del presente trabajo, en caso que alguna vez pudiera concretarse como proyecto.

2.4. Laboratorio de control de calidad de cerveza artesanal

En la siguiente tabla se presentan los análisis que se realizan en un laboratorio de control de calidad de cerveza a nivel industrial:

	Agua	Mosto	Fermentación	Reposo	Tanque de cerveza filtrada	PT
Plaguicidas	X					X
Micotoxinas	X					X
Metales pesados	X					X
Microbiología	X	X	X	X	X	X
pH	X			X	X	X
Turbidez	X			X	X	X
Turbidez forzada						X
Color/olor	X					
Extracto original-real-aparente		X		X	X	X
Ca-Zn		X				
FAN		X				X
Amargo		X		X	X	X
Alcohol				X	X	
Espuma					X	X
Diacetilo.pentanodiona-dicetonas-totales-acetaldehido			X	X	X	X
Isoamil -etil acetato						X
DMS						X
Alcoholes superiores						X
CO ₂					X	X
TPO / Oxígeno		X			X	X
SO ₂						X
Análisis sensorial	X		X	X	X	X

Tabla 3. Análisis que se realizan en un laboratorio de control de calidad de cerveza a nivel industrial. Fuente: Apunte de cátedra Análisis sensorial. [16]

Como puede observarse, la mayoría son ensayos que requieren alta inversión en equipamiento, que las pequeñas y medianas empresas de cerveza artesanal no pueden afrontar.

Sin embargo, para establecer los ensayos adecuados para controlar la calidad de la cerveza tanto durante sus etapas productivas, como al producto final, se debe recordar el objetivo principal que debe perseguir un cervecero o cervecera artesanal: obtener un producto consistente, es decir de calidad similar lote a lote, cuyas características se ajusten al estilo que se pretende elaborar, y que no posea *off flavors* que afecten su estabilidad ni su percepción de calidad por parte del consumidor.

También se debe tener en cuenta el concepto de calidad aplicado a los alimentos (ya que la cerveza se considera como tal): “La calidad de los alimentos es el conjunto de cualidades que hacen aceptables los alimentos a los consumidores. (...) La calidad de los alimentos es una de las cualidades exigidas a los procesos de manufactura alimentaria, debido a que el destino final de los productos es la alimentación humana y los alimentos son susceptibles en todo momento de sufrir cualquier forma de contaminación.” [17]

Con estas premisas, se pueden establecer como prioridad en una cervecería, los siguientes aspectos relacionados a la calidad [16][18]

- control de contaminantes
- monitoreos de proceso
- análisis sensorial en cada etapa productiva

Sobre esta base se han seleccionado para el presente proyecto los ensayos que se presentan a continuación para controlar la calidad de la cerveza como producto final y durante sus etapas productivas a nivel de micro y mini cervecerías, los cuales a la vez incluyen equipamiento de baja inversión, posible de afrontar por pequeñas empresas organizadas en una cooperativa.

2.4.1. Análisis de materias primas

2.4.1.1. Análisis sensorial de agua [19]

El agua de producción debe analizarse con todos los sentidos tal como se analiza el producto final: visualmente, con el olfato y el gusto. Debe ser incolora, inodora, insípida. Los sabores extraños que pueden encontrarse en el agua son notas a humedad, azufre y fenólicas que pueden indicar problemas de contaminación y/o falta de limpieza.

Para este ensayo se necesita un panel de degustación entrenado y una sala de análisis sensorial. Se necesita también material de vidrio adecuado para realizar los muestreos.

2.4.1.2. Análisis fisicoquímico de agua [20]

El agua debería analizarse de manera de cumplir con los requisitos de Agua Potable del CAA, pero también teniendo en cuenta los parámetros que necesitamos conocer para la elaboración de nuestra cerveza. En la siguiente tabla se muestran dichos parámetros:

Parámetro	Agua Potable	Agua de macerado	Agua de dilución	Agua de la olla de licor
Dureza total (ppm de CaCO ₃)	<70			<2
Ca (ppm)		70-90	20-40	
Mg (ppm)		0-10	0-10	
Na (ppm)	<200	<20	<20	
Alcalinidad debida a HCO ₃ (ppm de CaCO ₃)		10-50 (target 25)	10-50 (target 25)	<50
Cl (ppm)	<50	30-80 (target 50)	<50	
SO ₄ (ppm)	<250	30-150 (target 100)	<50	
NO ₃ (ppm)	<50	<25	<25	
SiO ₂ (ppm)		<25	<25	<20
Fe (ppm)	<0.1	<0.1	<0.02	<0.1
Mn (ppm)	<0.05	<0.05	<0.02	<0.05

M. Eumann, C. Schaeberle

EUWA Water Treatment Plants, Gartringen, Germany

Brewing Materials and Processes. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-799954-8.00005-8>

Tabla 4. Análisis que se realizan al agua de producto y de proceso en una cervecería. Fuente: Apunte de cátedra Materias primas [20]

A los fines del presente trabajo, se realizarán los análisis fisicoquímicos de agua que se presentan a continuación, ya que son necesarios para que el cervecero pueda realizar las adiciones necesarias para lograr una semejanza con el estilo buscado.

2.4.1.2. 1. Alcalinidad por titulación ácido-base [20]

La alcalinidad del agua se debe generalmente a la presencia de iones carbonatos y de bicarbonatos. Eventualmente puede deberse a la presencia de otras sales de ácidos débiles, hidróxidos, boratos, silicatos y fosfatos.

La alcalinidad es posiblemente el parámetro más importante para el cervecero, ya que tiene el mayor efecto en el rendimiento del mash.

La alcalinidad total se define como la cantidad de ácido fuerte, en miliequivalentes por litro, requerida para convertir el carbonato y el bicarbonato de la muestra en dióxido de carbono, a un pH de 4.3.

Alcalinidades menores a 30 mg CaCO₃/L pueden favorecer la corrosión de los sistemas de distribución con el consiguiente desmejoramiento de la calidad. Por lo tanto es aconsejable que los valores de alcalinidad sean mayores a 30 mg/L CaCO₃. Las aguas con alcalinidades entre 200 y 400 mg/L CaCO₃ no presentan sabores demasiado perceptibles, pero por encima de 800 mg/L CaCO₃ pueden ser rechazados por el consumidor.

Para determinar la alcalinidad total se usa el indicador verde de bromo cresol. Al adicionar la solución de ácido normalizada al erlenmeyer, que contiene la muestra de agua, reaccionan primero los CO₃⁻², luego los HCO₃⁻ y por último los OH⁻. Cuando el pH del medio alcanza el valor de 4,2 se produce el viraje del indicador verde de bromo cresol de azul a verde, marcando el punto final de la titulación.

Para realizar este ensayo se requieren los siguientes reactivos:

- Solución indicadora de verde de bromo cresol
- Solución de ácido sulfúrico 0,02 N normalizada

El presente análisis necesita el siguiente material de vidrio e instrumental:

- Erlenmeyers de 250 ml.
- Pipeta volumétrica de doble aforo de 20 ml.
- Bureta de 50 o 25 ml.
- Matraces para la preparación de soluciones
- Balanza analítica

Se titula un volumen conocido de muestra con solución valorada de H₂SO₄ 0,02N hasta punto final. El resultado se expresa como mg/L CaCO₃

2.4.1.2. 2. Dureza total: Método de titulometría complejométrica con EDTA [20]

La dureza del agua está relacionada principalmente con la presencia de iones calcio y magnesio, si bien otros cationes como aluminio, manganeso, zinc, hierro, etc., en cantidades significativas también producen dureza.

Se puede determinar la “dureza total”, la “dureza debida al calcio” y la “dureza debida al magnesio”. En los tres casos los resultados se expresan en mg/L de CaCO_3 . Se considera que un agua es dura cuando su dureza total supera los 300-400 mg/L de CaCO_3 .

La dureza se puede clasificar en: i) dureza temporaria o de carbonatos: sales de calcio y magnesio con carbonatos y/o bicarbonatos. En este caso la dureza del agua desaparece por ebullición puesto que se elimina $\text{CO}_2(\text{g})$ y ii) dureza permanente: sales de calcio y magnesio con cloruros, nitratos y/o sulfatos.

Las aguas, aún con valores de dureza total mayores a 400 mg/L CaCO_3 , no parecen tener efectos perjudiciales para la salud. Los inconvenientes ocasionados por durezas elevadas son particularmente de carácter económico en el orden doméstico e industrial, tales como elevado consumo de jabón, dificultades en el lavado de la ropa, endurecimiento de vegetales en la cocción, formación de incrustaciones en calderas, artefactos de calentamiento de aguas y cañerías, aún a temperatura ambiente.

Los metales alcalinos térreos pueden ser determinados volumétricamente mediante la sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) con la cual forman en solución alcalina compuestos muy escasamente ionizados.

El indicador que se emplea para establecer el punto final de la reacción se conoce con el nombre comercial de Negro de Eriocromo T (NET). Este indicador es un ácido tribásico que se comporta como un indicador ácido-base con dos cambios de color: rojo vinoso a azul y luego a anaranjado.

Durante la valoración, el EDTA reacciona primero con los iones Ca^{+2} presentes, luego con los iones Mg^{+2} y por último extrae el ión Mg^{+2} del indicador (NaMgIn) desplazando el equilibrio de disociación y produciendo el viraje del indicador. Para la obtención de un buen punto final, es aconsejable que la solución de EDTA contenga una pequeña cantidad de iones Mg^{+2} , lo que se logra incorporando a dicha solución $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ o $\text{MgCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ en una concentración aproximada de $5 \cdot 10^{-4}$ ó 0,1g/L. La agudeza del punto final se

incrementa con el pH, pero un pH elevado puede causar precipitación de Ca(OH)_2 ó Mg(OH)_2 y provocar cambios en el color del indicador. Se aconseja trabajar a un $\text{pH} = 10 \pm 0,1$. Esto se logra colocando 0,5 ml de una solución reguladora de $\text{pH}=10$.

El procedimiento consiste en realizar la titulación de un volumen conocido de muestra con una solución valorada de EDTA usando NET como indicador. Se calcula la dureza total teniendo en cuenta el volumen gastado de solución valorada, expresando el resultado en mg/L CaCO_3 .

Para realizar este ensayo se requieren los siguientes reactivos:

- Solución reguladora de cloruro de amonio y amoníaco
- Indicador: Mezclar 0,5 g del indicador NET con 4.5 g de clorohidrato de hidroxilamina. Disolver en 100 ml de alcohol.
- Solución patrón de cloruro de calcio
- Cianuro de sodio en polvo
- Solución de EDTA 0,01 M valorada

El presente análisis necesita el siguiente material de vidrio e instrumental:

- Erlenmeyer de 250 ml.
- Bureta de 50 mL.
- Vol-pipetas de 20 mL.
- Pipetas de 1 mL.
- Matraces para la preparación de soluciones
- Balanza analítica

2.4.1.2. 3. pH por método potenciométrico [20]

El pH del agua tiene influencia en su sabor, en su acción corrosiva o incrustante, en la eficiencia bactericida del cloro y en su efecto disolvente sobre los metales de las instalaciones.

El pH se define como el logaritmo negativo de la concentración del ión hidrógeno expresado en molaridad:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

Este método se basa en la medición de la fuerza electromotriz (f.e.m.) de una pila constituida por dos electrodos sumergidos en la solución cuyo pH interesa determinar. Uno de los dos electrodos, llamado “de referencia”, es de potencial conocido y el otro posee un potencial dependiente de la concentración del ión hidrógeno en la solución. El electrodo de referencia que se emplea habitualmente es el “electrodo de calomel saturado” y como electrodo de potencial de hidrógeno, el de quinhidrona, el de antimonio o el de vidrio.

Para realizar este ensayo se requieren los siguientes reactivos:

- Buffer pH 4,00 ($\pm 0,02$): Ftalato ácido de potasio - hidróxido de sodio.
- Buffer pH = 7,00 ($\pm 0,02$): Fosfato monobásico de potasio - hidróxido de sodio.
- Buffer pH = 10,00 ($\pm 0,02$): Borato de sodio - hidróxido de sodio.
- Agua destilada

El presente análisis necesita el siguiente material e instrumental:

- Piseta
- Vaso de precipitados de 50 ml
- Peachímetro, preferentemente con control de temperatura automático.
- Matraces para la preparación de soluciones
- Balanza analítica

El procedimiento consiste en medir el pH de una muestra de agua con peachímetro previamente calibrado.

2.4.1.3 Análisis sensorial de la malta [19]

La malta debe evaluarse a través de la vista, del olfato (oler los granos) y del gusto (saborear los granos) antes de ser utilizada.

Lo correcto es realizar un té de malta (gr malta/ml agua): se colocan en Erlenmeyer y se dejan a 80°C durante 20 minutos, posteriormente degustar el líquido una vez frío (en simultáneo realizar análisis sensorial del agua).

Colocar en tazas los granos triturados y agregar agua a 77°C y percibir los aromas y el dulzor que se desarrollan en los siguientes minutos.

Los sabores extraños típicos son olor a moho y notas rancias o butíricas debido a una infección o contaminación por micotoxinas.

2.4.1.4 Análisis sensorial del lúpulo [19]

Se deben analizar el lúpulo crudo, los pellets de lúpulo, el extracto de lúpulo, los aceites de lúpulo y los productos de lúpulo preisomerizados visualmente y con el olfato.

Para ello se debe frotar una pequeña cantidad entre las palmas de las manos para liberar los aromas y luego ahuecar las manos y oler.

Los sabores/olores extraños típicos pueden ser notas a queso, metálicos, solventes.

Los sabores/aromas típicos buscados en los lúpulos, dependiendo su variedad son los siguientes:

- Herbal (Mirceno)

Asociado a: herbáceo fresco, resinoso, pino.

- Frutado (Linalool)

Asociado a: frutado (algo cítrico), floral, blueberry.

- Pino (Terpineol)

Asociado a: pino, conífera, resinoso.

2.4.1.5 Análisis de gases de producción: oxígeno, dióxido de carbono, aire [19]

El CO₂ recuperado y/o comprado debe analizarse regularmente.

Se esteriliza 250 ml de agua destilada en un muestreador y se hace burbujear el gas a analizar (oxígeno, aire o CO₂) durante 30 min.

Esa muestra se utiliza para siembra microbiológica y para análisis sensorial.

La combinación de ambos resultados nos brinda información muy valiosa para determinar contaminación por bacterias y/o falta de limpieza.

2.4.2 Análisis sensorial de mosto [19]

La modificación y desarrollo del sabor que se produce durante la ebullición del mosto, se debe fundamentalmente a:

- eliminación de sustancias volátiles
- disolución de los principios amargos del lúpulo
- interacción entre azúcares y proteínas.

La ebullición del mosto produce una cierta caramelización de los azúcares, que inciden en el sabor de la cerveza y permite la eliminación de sustancias volátiles indeseables como el dimetil sulfuro (DMS), aldehídos, y otros compuestos azufrados. Estos compuestos se eliminan mediante una ebullición intensa.

Los hervidores que utilizan calentamiento por llama directa producen caramelización del mosto en mayor medida que los que tienen los sistemas de vapor y esto puede producir una cerveza de diferente sabor en distintas producciones, sumado a la posibilidad de problemas de oxidación más adelante.

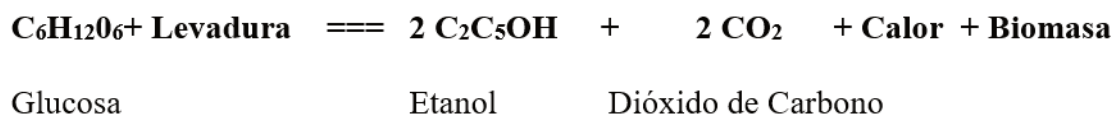
En la germinación y el horneado de la cebada se forma un aminoácido denominado S-metil-metionina (SMM) y su concentración es directamente proporcional a la presencia de DMS en el mosto. Luego del macerado se obtiene un mosto con: DMS, DMSO y una presencia residual de SMM.

Se debe degustar el mosto buscando DMS, asociado a aromas/sabores a: sopa de vegetales, maíz hervido, maíz dulce enlatado, coliflor hervido, espárragos, etc. Es indicador de malas prácticas productivas, tales como hervor poco vigoroso o falta de ventilación durante la cocción.

Se debe tener en cuenta para la evaluación de etapas posteriores que también puede ser producido por bacterias contaminantes durante la fermentación: Enterobacter, Klebsiella, Citrobacter y Escherichia (Gram negativas).

2.4.3 Análisis sensorial de la cerveza en las etapas de fermentación y maduración [19][21][23]

La fermentación es un proceso anaeróbico mediante el cual la levadura convierte los azúcares del mosto en alcohol y gas carbónico:



Las reacciones y transformaciones que tienen lugar durante la fermentación son muy complejas y no se limitan únicamente a los azúcares, sino a todos los componentes que se

encuentran en el mosto y que son asimilados por la levadura dando lugar a numerosos compuestos en el producto final y que tienen una gran incidencia en el perfil sensorial de la cerveza.

Por lo tanto es de mucha importancia degustar la cerveza en sus etapas de fermentación y maduración buscando los indicadores aromáticos que se detallan a continuación, algunos propios de la cepa de levadura, y otros indicadores de contaminación.

- **Acetaldehído:** Aroma/sabor a: manzana verde, kiwi, pasto cortado.

Producido por la levadura durante la fermentación. Considerado demérito a altas concentraciones. Cuando la concentración es elevada, el sabor se parece al vinagre (ácido acético). Es un compuesto intermedio en la formación de alcohol. El acetaldehído suele ser causa de la exposición del alcohol al aire, o por la terminación prematura de la fermentación o una maduración insuficiente. También por el agotamiento del oxígeno, los cambios de temperatura o la floculación. Otra de las causas más comunes es la falta de Zinc en el mosto. El zinc es un cofactor de la enzima alcohol deshidrogenasa que es la encargada de pasar acetaldehído a alcohol (siendo esta una reacción reversible).

- **Acetato de isoamilo (o Isoamil acetato):** Aroma/sabor a banana, pera.

Es un éster de acetato producto de la fermentación.

Está presente en todas las cervezas, en concentraciones considerablemente variables según la cepa de levadura y las condiciones de fermentación.. En general es un atributo, pero dependiendo de la concentración y perfil puede ser un demérito.

Las cervezas de trigo alemanas tienen una elevada concentración de isoamilo.

- **Acetato de etilo (o etilacetato):** Aroma/sabor afrutado (pera) a bajas concentraciones, por encima de 30 ppm puede asemejarse al sabor de disolventes (pegamento, quitaesmalte)

Producido por la levadura a altas temperaturas de fermentación. Existen algunas levaduras salvajes que lo originan. Es un indicador de mala higienización, equipos de plástico de calidad no alimentaria en contacto con la cerveza; fermentación abierta, especialmente después de que la espuma desaparezca. El estilo de cerveza es importante a la hora de determinar la concentración adecuada de este éster. Presente en casi todas las cervezas como componente aromático, siendo por lo general un atributo y es considerado demérito a altas concentraciones.

- **Diacetilo (butano 2,3 diona):** Aroma/sabor a manteca, caramelo de leche.

Puede originarse como subproducto de la levadura en la fermentación. La levadura al consumir glucosa produce alfa acetolactato que se libera al medio y se oxida a diacetilo. A medida que la fermentación avanza y la levadura madura, el diacetilo es reabsorbido. Sin embargo, condiciones como fermentaciones incompletas, estrés en la levadura o deficiencia de nutrientes, en especial de nitrógeno amínico libre (FAN), pueden comprometer la absorción y reducción del diacetilo, resultando en cervezas con un perfil indeseado de toffee.

También puede provenir de contaminación microbiológica. Se puede formar mediante una contaminación por bacterias ácido lácticas cuando las normas de higiene son inadecuadas.

2.4.4 Análisis de la cerveza como producto terminado [19]

Es fundamental el análisis sensorial de la cerveza como producto terminado, para asegurar una buena recepción de la misma por parte del consumidor.

La cerveza se evalúa sensorialmente, buscando los mismos atributos que se indicaron en los ítems anteriores (2.4.2 y 2.4.3), como así también los siguientes indicadores de envejecimiento, mala conservación o contaminación, considerados deméritos.

- **Golpe de luz o lightstruck:** Aroma/sabor asociado a zorrino, ruda.

Se origina por la exposición a la luz solar o artificial fluorescente.

El lúpulo contiene un grupo de compuestos llamados humulonas que son insolubles en agua, pero que sufren una reordenación química durante la cocción de mosto, pasando a formar un nuevo grupo de compuestos llamados isohumulonas, que son solubles en agua. Son estos compuestos los que dan a la cerveza su amargor característico, y los efectos "bacteriostáticos", pero también son los afectados por la luz para producir tiores 3-Metil-1-butanotiol y 2-Buteno-1-tiol.

- **Avejantado: Nonenal, Oxidación** (Aldehído: trans-2-nonenal, acetaldehído)

Se dice que una cerveza está oxidada cuando pierde sus aromas frescos y complejos y desarrolla algunos de los *off flavors* que son asociados a la oxidación: papel, cartón o pan viejo húmedo, cuero. Estos sabores seguirán cambiando a medida que la cerveza siga

envejeciendo y pueden evolucionar dando características a fruta en mal estado o maíz cocido.

Para ocasionar este demérito tienen importancia el oxígeno y el calor tanto en el proceso como en el producto terminado.

El calor aumenta la velocidad de las reacciones químicas de oxidación responsables de los sabores indeseados en el líquido.

La causa principal de la oxidación de la cerveza artesanal, viene dada por la oxigenación excesiva del mosto cuando se trasvasa al fermentador, o cuando el producto terminado se envasa en botella o barril con prácticas inadecuadas. Este es el defecto más común que se encuentra en las cervezas.

- **Avinagrado o ácido (ácido acético):** El sabor/aroma avinagrado en la cerveza se debe a la presencia de ácido acético proveniente de la contaminación por bacterias o levaduras salvajes. También puede ser un producto natural de la fermentación.
- **Fenólico (4-vinilguaiacol):** Aroma/sabor a: especiado, herbal, clavo de olor. La presencia de este sabor indica levaduras salvajes que han contaminado el proceso de elaboración.

Las contaminaciones causadas por levaduras pueden evidenciarse sensorialmente porque muchas de ellas (*Saccharomyces* y no *Saccharomyces*) producen compuestos fenólicos (POF+), como el 4-vinilguaiacol, a partir de la transformación de ácidos orgánicos como el ferúlico, presente en la malta. Por el contrario, las levaduras cerveceras, salvo algunas excepciones, no son capaces de producir este tipo de compuestos (son POF-).

2.4.5 Control de contaminantes durante el proceso

Si bien la cerveza presenta características que restringen el crecimiento microbiano (contiene etanol, iso- ∞ -ácidos, alto contenido de dióxido de carbono, bajo pH, bajo contenido de oxígeno y pocos nutrientes), existen bacterias y levaduras contaminantes capaces de tolerar dichas condiciones y producir cambios sensoriales, microbiológicos, químicos y físicos que alteran la calidad de la cerveza.

Por este motivo es fundamental realizar un control de los contaminantes que puedan aparecer durante el proceso, generalmente como producto de una mala limpieza y

sanitización del equipamiento, o también podría deberse a una contaminación durante la inoculación con levadura. Para ello se propone realizar los siguientes análisis.

2.4.5.1 Test de mosto forzado [16][18][21]

Indica la presencia de microorganismos en el proceso de elaboración en las etapas previas a la inoculación de la levadura.

Sirve para evaluar la eficiencia del protocolo de limpieza y sanitización.

Es barato, rápido y fácil de implementar.

Las muestras deben ser tomadas asépticamente (esprayando con alcohol 70 el punto de muestreo) en las siguientes etapas del proceso de producción:

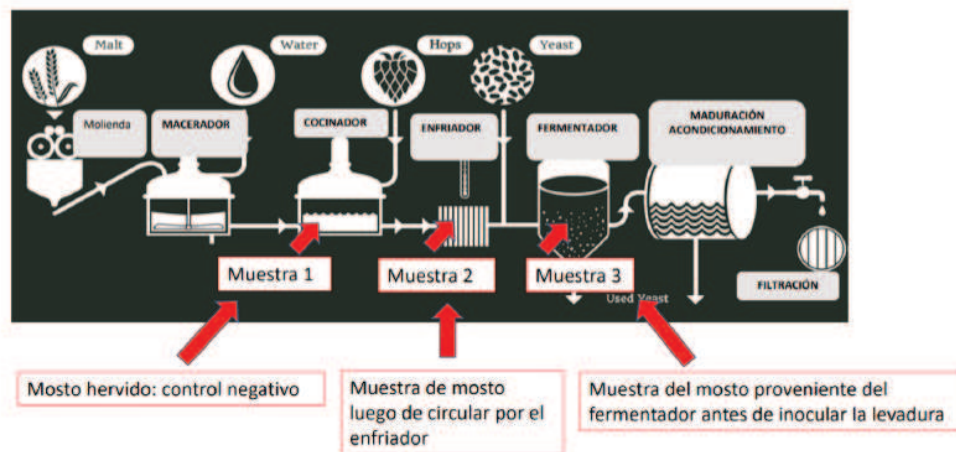


Figura 20. Puntos de muestreo para el test de mosto forzado. Fuente: Material de la charla impartida por la Dra Clara Bruzone y Dra Julieta Burini en julio de 2023: “De calidad y otras yerbas”. [16]

Luego se incuban a 30 grados durante 1 semana y se evalúa diariamente la presencia o ausencia de turbidez, la formación de gas y la aparición de *off-flavors*. Cualquiera de estos parámetros indica el desarrollo de microorganismos.

En la siguiente tabla se presenta la evaluación de los resultados obtenidos y su interpretación:

Posibles resultados

MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	OBSERVACIONES Y MEDIDAS CORRECTIVAS
(-)	(+)	(-)	Problemas de limpieza y sanitización del enfriador.
(-)	(-)	(+)	Problemas de limpieza y sanitización del fermentador u mangueras y conectores. No reutilizar la levadura.
(-)	(+)	(+)	Falta de sanitización del enfriador y fermentador o bien, los microorganismos presentes en el intercambiador de calor contaminaron el fermentador. Revisar mangueras y no reutilizar la levadura.
(-)	(-)	(-)	Los protocolos de limpieza y sanitización funcionan correctamente.

Tabla 5. Evaluación de resultados de los puntos de muestreo para el test de mosto forzado. Fuente: Material de la charla impartida por la Dra Clara Bruzone y Dra Julieta Burini en julio de 2023: “De calidad y otras yerbas”. [16]

Para la realización de este ensayo se requiere del siguiente material de laboratorio, insumos e instrumental:

- frascos estériles
- alcohol 70
- estufa de incubación

2.4.5.2 Análisis microbiológico con medios de cultivo para detección de contaminantes bacterianos [22][6]

El cultivo de microorganismos es una técnica que consiste en proporcionar las condiciones físicas, químicas y nutritivas adecuadas para que los microorganismos puedan multiplicarse de forma controlada. Luego se continúa la caracterización de los diferentes tipos de bacterias contaminantes de acuerdo a los esquemas correspondientes.

A continuación se presentan los puntos de muestreo. Las muestras deben tomarse de manera aséptica.

- Muestra 1: A la salida del hervidor de mosto. Puede usarse como control negativo.
- Muestra 2: Mosto a la salida del enfriador (o intercambiador de placas).
- Muestra 3: Mosto en el fermentador previo a la inoculación.
- Muestra 4: Mosto en el fermentador luego de la inoculación.
- Muestra 5: Mosto durante la fermentación días 1 – 3
- Muestra 6: Mosto durante la maduración.
- Muestra 7: Cerveza en el barril a los 5 - 15 días de envasado.

Siembra de la muestras:

Medio de cultivo: Agar LMDA. Es un medio de cultivo nutritivo complejo que permite detectar la mayoría de los microorganismos: bacterias, ya sean enterobacterias, lácticas o acéticas y la mayoría de levaduras contaminantes que se encuentran comúnmente en una cervecería.

En el caso de las muestras 4 a 7, deberá agregarse cicloheximida a las placas luego de su esterilización, de manera de inhibir el desarrollo de las levaduras de cultivo y hacer el medio LMDA selectivo a bacterias.

En medio sólido: Se siembra sobre cada placa de medio de cultivo un volumen de 100 μ l de muestra (aproximado, puede ser más o menos dentro del rango de 50-200 μ L), el cual es esparcido sobre la superficie con espátula.

Condiciones de incubación:

Temperatura: 30 °C

Atmósfera: Aerobia.

Tiempo: La incubación se realizará por un periodo de 7 días, aunque los principales resultados se obtendrán entre las 24-48 hs. En este periodo será posible la evaluación de bacterias, ya sean enterobacterias, lácticas o acéticas y la mayoría de levaduras contaminantes. Se recomienda seguir incubando luego de este periodo para permitir el desarrollo de microorganismos de crecimiento lento.

Resultados e interpretación:

Bacterias acidificantes (Lácticas como *Lactobacillus* y *Pediococcus* y acéticas como *Acetobacter* y *Acidomonas*):

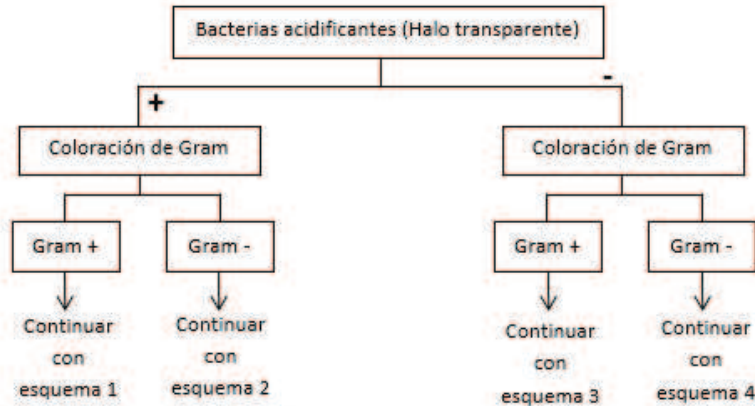


Figura 21. Resultados e interpretación para bacterias acidificantes. Fuente: Apuntes de cátedra: Microbiología y Levaduras. [20]

Para aquellas colonias que presentaron halo transparente en el medio medio de cultivo LMDA y resultaron violetas (gram positivas) en la coloración de Gram, se continúa su caracterización mediante el esquema 1 que se detalla a continuación:

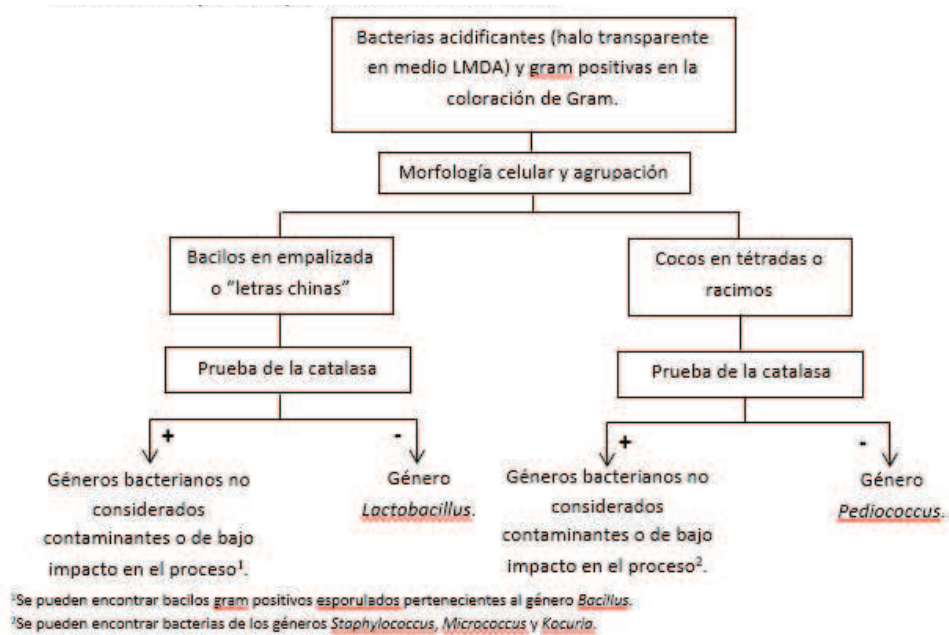


Figura 22. Resultados e interpretación. Esquema 1. Fuente: Apuntes de cátedra: Microbiología y Levaduras. [20]

En el caso de encontrarnos con colonias que presentaron halo transparente en el medio LMDA y resultaron rosadas (gram negativas) en la coloración de Gram, se continúa su caracterización mediante el esquema 2 que se detalla a continuación:

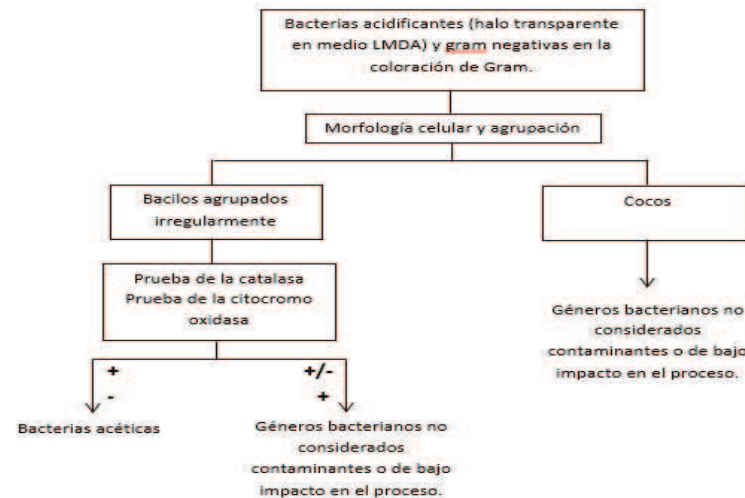


Figura 23. Resultados e interpretación. Esquema 2. Fuente: Apuntes de cátedra: Microbiología y Levaduras. [20]

Estos resultados deben respaldarse con la ausencia de desarrollo en medio MacConkey, detallado más adelante.

El esquema 3 de caracterización se detalla a continuación:

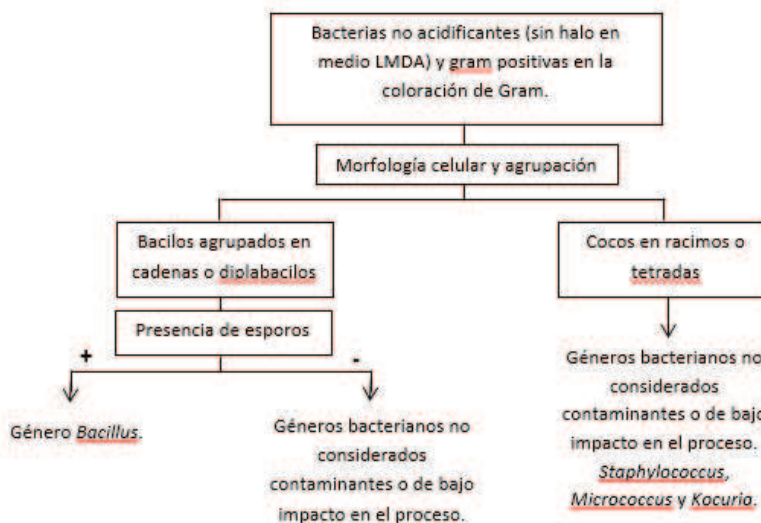


Figura 24. Resultados e interpretación. Esquema 3. Fuente: Apuntes de cátedra: Microbiología y Levaduras. [20]

El esquema 4 de caracterización se detalla a continuación:

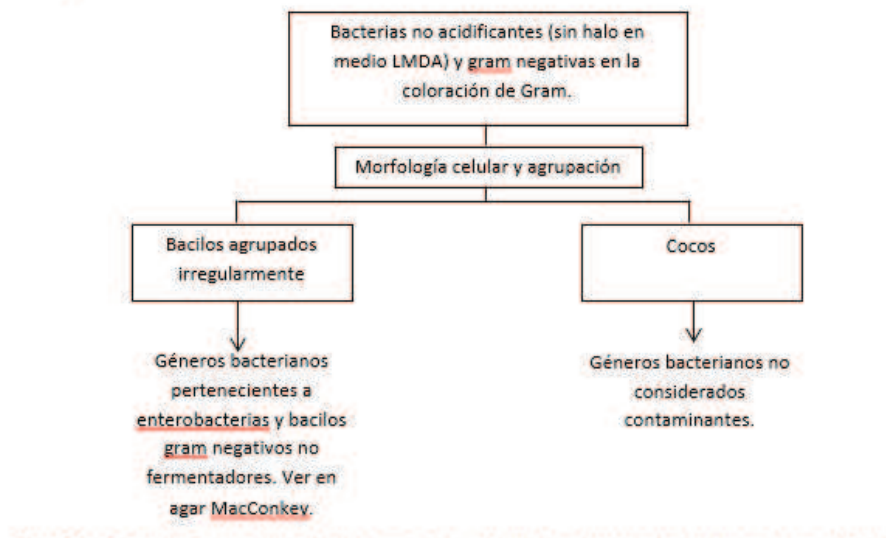


Figura 25. Resultados e interpretación. Esquema 4. Fuente: Apuntes de cátedra: Microbiología y Levaduras. [20]

Agar MacConkey:

Como su objetivo es el aislamiento de enterobacterias es recomendable comenzar con su observación a las 24 horas de incubación. Se considerará como positiva a cualquier colonia oscura que presente color violeta y/o precipitado del mismo color a su alrededor. Por otro lado, es posible observar colonias incoloras o claras a las cuales se les realizará la prueba de la citocromo oxidasa, considerándose como probable enterobacteria a las que arrojen resultado negativo a esta prueba. Los aislamientos que resulten positivos para la prueba de oxidasa serán considerados como probables bacilos gram negativos no fermentadores (BGNNF) los que no tiene impacto en el proceso de elaboración de cerveza ni en el producto final. En todos los casos se deberán realizar coloraciones de Gram para verificar bacilos gram negativos.

Prueba de la Catalasa: La enzima catalasa descompone el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en oxígeno y agua. Se encuentra en la mayoría de las bacterias aerobias y anaerobias facultativas; el género *Streptococcus* y la mayoría de las bacterias anaerobias carecen de esta enzima.

El peróxido de hidrógeno es uno de los productos oxidativos finales en el metabolismo aerobio de los carbohidratos. Si se acumula, es tóxico para las bacterias y provoca su muerte. La catalasa descompone el peróxido de hidrógeno, como se muestra en la siguiente reacción:



Método del portaobjetos:

Transferir células del cultivo y colocarlas sobre un portaobjeto limpio.

Agregar una gota de H_2O_2 al 3% sobre el microorganismo. Usar un gotero o pipeta Pasteur. No invertir el orden del método porque pueden producirse resultados falsos positivos.

Observar si se produce inmediata formación de burbujas (liberación de gas) que indica un resultado positivo.

Prueba de la citocromo oxidasa: Los citocromos, hemoproteínas que contienen hierro, actúan como el último vínculo en la cadena de la respiración transfiriendo electrones al oxígeno. El sistema de citocromos se halla en microorganismos aerobios, microaerófilos y anaerobios facultativos, de modo que la prueba de oxidasa es importante para identificar microorganismos que carecen de la enzima o son anaerobios obligados.

En la prueba de la oxidasa se utiliza un reactivo colorante del tipo de las p-fenilendiaminas, que sustituye al oxígeno como aceptor de electrones. Las p-fenilendiaminas son aminas aromáticas primarias, diamino derivados del benceno (incolores en su estado reducido).

La citocromo – oxidasa en presencia del oxígeno atmosférico oxida al reactivo colorante para formar un compuesto coloreado, el indofenol (rosa – fucsia).

Reactivos empleados: Discos impregnados en una solución estabilizada de oxalato de dimetil-p-fenilendiamina (Comerciales).

En un tubo de hemólisis preparar una suspensión densa del germen en estudio (cultivo en etapa de crecimiento exponencial) en 0,2 ml aproximadamente de agua corriente o destilada. Colocar un disco del reactivo en esa suspensión.

Observar si se produce color rosado, en cuyo caso se considera positiva la prueba.

Para estos análisis se requiere del siguiente material:

- placas de petri
- pipetas
- matraces
- medios de cultivo
- discos para prueba de la oxidasa
- estufas de incubación

2.4.6. Laboratorio de análisis sensorial [18]

Cuando se utiliza a las personas como un instrumento, es necesario controlar estrictamente todos los métodos y las condiciones de las pruebas para evitar errores causados por efectos psicológicos.

Las condiciones mentales y físicas del evaluador, así como la influencia del medio ambiente donde se desarrollan las pruebas afectan la evaluación sensorial. Incluso el tiempo y momento elegido pueden influir sobre la disposición del evaluador.

Es por ello que el lugar físico debe ser diseñado para minimizar los prejuicios al sujeto, maximizar su sensibilidad y eliminar las variables que no provengan del producto a evaluar.

Se proyecta entonces un área de análisis sensorial que tenga las siguientes características:

- Tiene que ser un área aislada para minimizar las distracciones y controlar la mayor cantidad de condiciones para garantizar una situación constante para las próximas pruebas.
- Ambiente tranquilo, agradable, de temperatura y humedad controlada.
- Separada del área de preparación de muestras.
- No se debe permitir fumar, usar perfumes o cosméticos dentro del área de evaluación.
- Fácil acceso.
- Acceso de evaluadores independiente del acceso de las muestras.

Se muestra a continuación la disposición de la sala de análisis sensorial:

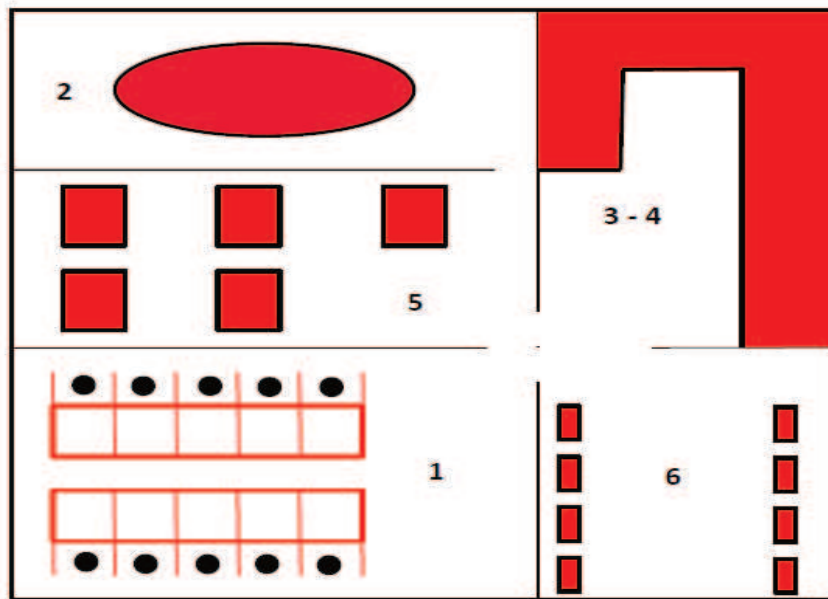


Figura 26. Disposición de la sala de análisis sensorial. Fuente: Apuntes de cátedra: Análisis Sensorial. [18]

1. Cabinas individuales para el desarrollo de ensayos.
2. Sala con mesa redonda para el desarrollo de la etapa de entrenamiento en los ensayos descriptivo y discriminativos.
3. Área de preparación de muestras, cercana al área de evaluación pero físicamente separada.
4. Instalaciones para almacenamiento de las muestras.
5. Oficinas para el procesamiento de datos obtenidos.
6. Sala de espera.

3. Conclusiones

El presente trabajo permitió realizar un análisis de la situación actual respecto a la calidad de los productos y procesos en micro y mini cervecerías de la Región Patagónica en base a una encuesta. Esta manera de recolectar información constituye una forma confiable de realizar una investigación en este ámbito, ya que se obtienen resultados de primera mano, directamente desde la fuente. Los resultados obtenidos demuestran que todos los productores se preocupan por la calidad ya que realizan varios controles de proceso y producto mediante técnicas sencillas. Sin embargo, se observó que sólo unos pocos realizan análisis de control de calidad por técnicas más costosas. Asimismo, se encontraron algunos indicadores sensoriales que revelan ciertos problemas en la producción que deben tratarse adecuadamente demostrando la necesidad de acompañamiento y asesoramiento técnico de los productores.

En base a estas consideraciones, se propuso la instalación de un laboratorio que incluye análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales que apuntan al control de contaminantes, al monitoreo de procesos y productos. Los análisis planteados implican baja inversión en equipamiento, instrumental e insumos, pero requieren de la organización de los cerveceros y cerveceras. Es por ello que se propone que dicha organización sea bajo la forma de una cooperativa, para optimizar los recursos de los productores y permitirles crecer y desarrollarse tanto individualmente como de manera colectiva. De este modo el presente trabajo también integra una visión social, muchas veces no tenida en cuenta desde la ciencia.

Finalmente, se encontró que la mayoría de los productores considera que sería beneficioso contar con más opciones de servicio de control de calidad en micro y mini cervecerías en la región. Estos resultados apoyan la idea del presente trabajo y permiten considerar la posibilidad de llevarlo a la práctica en algún futuro, contribuyendo así a la mejora del sector.

Bibliografía

A continuación se detalla la bibliografía consultada.

[1] Antares 25 años: breve historia de la fábrica de cerveza artesanal pionera en Argentina, Johanna Cecotti Guglielmino, 14 Diciembre de 2023. Revista digital Birristica
<https://birristica.com/2023/12/antares-25-anos-breve-historia-de-la-fabrica-de-cerveza-artesanal-pionera-en-argentina/>

[2] Cerveza artesanal en Argentina: Historia, cultura, gastronomía e innovación. Revista Beer Magazine. 15 de abril de 2023.
<https://beermagazine.net/cerveza-artesanal-en-argentina-historia-cultura-gastronomia-e-innovacion/>

[3] Dr. Diego Libkind, Dra. Clara Bruzone, Lic. Irina Stanciu, MBA, Estudio de mercado de la cerveza artesanal en Argentina, Marzo 2018,
https://ipatec.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/72/2019/06/Resumen-estudio-del-mercado-cerveceros-artesanal-argentino_Actualizaci%C3%B3n_Dic2018-1.pdf

[4] Cómo es y cuánto creció el mercado de las cervezas en la Argentina. Cecilia Valleboni. Revista Forbes Argentina. 2 Diciembre de 2021.
<https://www.forbesargentina.com/negocios/como-cuanto-crecio-mercado-cervezas-argentina-n10549#>

[5] Cerveza artesanal: radiografía del sector que depende de una materia prima que está en falta. Giuliana Iglesias. Ámbito Financiero 19 de febrero de 2023.
<https://www.ambito.com/economia/cerveza-artesanal-radiografia-del-sector-que-depende-una-materia-prima-que-esta-falta-n5655435>

[6] Microbiología Cervecera, Manual Teórico Práctico. Dalmaso, Lucas Pablo (edit.) Noviembre de 2020. Editorial: Universidad Nacional de La Pampa. Facultad de Agronomía
<https://www.agro.unlpam.edu.ar/images/Microbiolog%C3%ADa%20Cervecera,%20manual%20te%C3%B3rico%20pr%C3%A1ctico.%20Editor%20Dalmaso%20Lucas.%20Noviembre%202020.pdf>

- [7] El cooperativismo de trabajo en la Argentina: contribuciones para el diálogo social. Oficina Regional Para América Latina Y El Caribe Programa Regional Para La Promoción Del Diálogo Y La Cohesión Social En América Latina. Mirta Vuotto. 2011.
https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/documents/publication/wcms_179395.pdf
- [8] El cooperativismo escolar. Cooperativas no tradicionales. Darío Letzen. Instituto Superior de Formación Docente No 15, Villa La Angostura. 2024
- [9] Araucaria: fábrica de cerveza platense donde el vínculo humano es parte de la alquimia. Julio Ramiro LaterzayCami Flores. Pulso Noticias. 15 de mayo de 2024
<https://pulsonoticias.com.ar/araucaria-cerveza/>
- [10] Una cooperativa cervecera como red de contención en el conurbano. Nicolás Rzoncinsky. El Editor. Nota del 10 de junio de 2023.
<https://www.eleditor.com.ar/nota-una-cooperativa-cervecera-como-red-de-contencion-en-el-conurbano--1969>
- [11] Cooperativa de producción cervecera La Pozeña. Blog de la Proveeduría Mutual Argentina “Del Origen a tus Manos”. 7 de Julio del 2024.
<https://proveeduriaargentina.mutual.ar/blog/cooperativa-de-produccion-cervecera-la-pozena>
- [12] El Maneje. Cooperativa de comercialización colectiva de Cervezas Delta, Panificación Panamby y La Porfía alimentos agroecológicos. Tienda online.
<https://www.cooperativaelmaneje.com.ar/>
- [13] ¿Cómo elaborar una encuesta? 10 pasos para lograrlo. Blog de Avanzia Consultora. 01/08/2019.
<https://avanzia.marketing/blog/como-elaborar-una-encuesta-10-pasos-para-lograrlo>
- [14] Elaboración de una encuesta: Guía para investigadores. Sitio Question Pro.
<https://www.questionpro.com/blog/es/elaboracion-de-una-encuesta/>
- [15] Craft Beer Industry Market Segments, Sitio web de la Brewers Association for Small and Independent Craft Brewers,
<https://www.brewersassociation.org/statistics-and-data/craft-beer-industry-market-segments/>

[16] De calidad y otras yerbas. Charla exclusiva para cerveceras de las asociaciones Birreras Argentinas y Colectiva de Cerveceras. Material de la charla impartida por la Dra Clara Bruzone y Dra Julieta Burini en julio de 2023.

[17] Wikipedia: Calidad de los Alimentos.

https://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_de_los_alimentos

[18] Apuntes de cátedra de Aseguramiento de Calidad de la Especialización en Producción de Cerveza y Microcervecería.

[19] Apuntes de cátedra de Análisis Sensorial de la Especialización en Producción de Cerveza y Microcervecería.

[20] Apuntes de cátedra de Materias Primas de la Especialización en Producción de Cerveza y Microcervecería.

[21] Apuntes de cátedra de Fermentación de la Especialización en Producción de Cerveza y Microcervecería.

[22] Apuntes de cátedra de Microbiología y Levaduras de la Especialización en Producción de Cerveza y Microcervecería.

[23] Contaminantes microbianos en cervezas artesanales embotelladas de la Patagonia andina argentina. Mailen Latorre, M. Clara Bruzone, Virginia de Garcia y Diego Libkind. Revista Argentina de Microbiología 55 (2023), 88 a 99.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754122000323>

Anexo I: Encuesta para Cerveceros y Cerveceras comerciales de la Patagonia

Encuesta para Cerveceras y Cerveceros comerciales de la Patagonia sobre producción y calidad

Mi nombre es Sandra Ledesma, soy de Villa La Angostura y estoy realizando el Trabajo Final de la Especialización en Producción de Cerveza y Microcervecería en la FIQ-UNL: **"Proyecto de**

Cooperativa de Control de Calidad en Micro y Mini Cervecerías en la Patagonia Argentina".

Necesito recabar información sobre las micro y minicervecerías respecto a su producción y controles de calidad, por lo que la/o invito a completar el siguiente formulario. Sólo le llevará 3 minutos.


Los datos recopilados serán tratados con estricta confidencialidad, únicamente con fines académicos.

Gracias desde ya por su participación.

** Indica que la pregunta es obligatoria*

1. Correo electrónico *

2. 1. Indique en qué provincia se encuentra su emprendimiento *

 Dropdown

Marca solo un óvalo.

Neuquén

Río Negro

Chubut

Santa Cruz

Tierra del Fuego

3. 2. En qué ciudad se encuentra su emprendimiento? *

4. 3. Cuánto tiempo tiene su emprendimiento? *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 1 año
- Entre 1 y 3 años
- Entre 3 y 5 años
- Entre 5 y 10 años
- Más de 10 años

5. 4. Cuál es el alcance de la comercialización de su cerveza? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Sólo a conocidos
- Sólo en mi brew pub/tap room
- En la ciudad
- En la región
- En el país
- También exportamos

6. 5. Indique su tipo de emprendimiento en relación a las personas involucradas *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Unipersonal
- Familiar
- Con socios
- Con empleados
- Otros: _____

7. 6. Indique la cantidad de personas que trabajan en la cervecería *

8. 7. Indique el tipo de producción *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Producción propia
 En terceros

9. 8. Indique el volumen de producción por batch *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 100 lts
 100 a 200 lts
 201 a 500 lts
 501 a 1000 lts
 Más de 1000 lts

10. 9. Indique el volumen de producción anual de su cervecería *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 1000 lts
 Entre 1000 y 5000 lts
 Entre 5001 y 10000 lts
 Entre 10001 y 50000 lts
 Entre 50001 y 100000 lts
 Más de 100000 lts

11. 10. Indique el tipo de envases que emplea para sus cervezas *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Barriles
 Botellas
 Latas

12. 11. Realiza pasteurización de sus cervezas? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

13. 12. En caso de pasteurizar sus cervezas, indique temperatura y tiempo que utiliza

14. 13. Reutiliza las levaduras? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

15. 14. En caso de reutilizar las levaduras, indique la cantidad máxima de veces que las reutiliza

16. 15. Detalle los ensayos/mediciones de control de calidad que realiza durante la producción en fábrica (deslice para ver la tabla completa)

Selecciona todas las opciones que correspondan.

	Agua	Macerado	Cocción	Fermentación	Maduración	Aguas de lavado	Pro
pH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Densidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Oxígeno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Temperatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mosto forzado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Microbiológicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sensorial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



17. 16. Detalle otros ensayos/mediciones/controles que realice durante la producción en fábrica no contemplados en el punto anterior

18. 17. Detalle los ensayos/mediciones/controles que envía a terceros (si corresponde)

19. 18. Indique qué tan seguido encuentra cada tipo de aroma/sabor (demérito) en sus cervezas (deslice para ver la tabla completa) *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

	1 vez por semana	1 vez al mes	Más de 1 vez al año	1 vez al año	Menos de 1 vez al año	Nunca
Antiséptico, desinfectante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sopa de vegetales, choclo, coliflor hervido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manteca, caramelo de leche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zorrino, ruda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Papel, cartón, lápiz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avinagrado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. 19. Qué tan necesarios considera los análisis de control de calidad fisicoquímicos para mejorar la calidad de sus cervezas? *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Inne Imprescindibles

21. 20. Qué tan necesarios considera los análisis de control de calidad microbiológicos para mejorar la calidad de sus cervezas? *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Inne Imprescindibles

22. 21. Qué tan necesarios considera los análisis sensoriales para mejorar la calidad de sus cervezas? *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Inne Imprescindibles

23. 22. Considera que sería beneficioso contar con más opciones de servicio de control de calidad en micro y mini cervecerías en la región? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

Tal vez

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Formularios