



**INSTITUTO ARGENTINO DE PROFESORES UNIVERSITARIOS DE
COSTOS**

**XLI CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES
UNIVERSITARIOS DE COSTOS**

ELABORACIÓN ARTESANAL DE CERVEZA

**Romina Saullo (Socio activo)
Virginia Passo (Socio adherente)
Mario A. Maydana (Socio adherente)**

(Comunicación de Experiencia Profesional)

Rio Cuarto, Córdoba, Octubre de 2018

INDICE

Resumen	3
Introducción	4
El Producto.....	5
Historia.....	8
El Mercado Cervecerero.....	9
La Cerveza en Argentina.....	10
Proceso de Producción.....	11
Primeras Evidencias.....	15
Costo del Lote de Producción.....	16
Ejercicio Propuesto.....	17
Conclusiones.....	18
Anexo.....	20
Bibliografía.....	23

RESUMEN

El presente trabajo resume el análisis del proceso de elaboración artesanal de cerveza, efectuado en virtud de la demanda de un grupo heterogéneo de emprendedores cerveceros locales, quienes se acercaron en busca de estrategias básicas para la evaluación sistemática de la viabilidad económica de sus proyectos, ante distintas alternativas y escenarios de producción.

Para ellos se estudió y comparó la elaboración de algunos de los tipos más comunes de la bebida, en función de las preferencias del mercado. Los resultados de la experiencia se compartieron en el marco de unas jornadas en las que participaron productores artesanales de cerveza de diversa envergadura, reconociendo la necesidad de ofrecer a estos emprendedores, desde nuestra especialidad, herramientas básicas para la toma de decisiones, en contextos de incertidumbre propios de una actividad en pleno crecimiento.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la cerveza es la bebida alcohólica más popular del planeta, ocupando la Argentina el puesto número veintiuno del ranking mundial, con un consumo anual por habitante que hoy es de aproximadamente 49 Litros. El consumo de cerveza en nuestro país viene creciendo en forma sostenida desde hace 20 años, desplazando al vino en la preferencia de los argentinos, con un crecimiento del orden del 45 % en el último año, y todo indica que seguirá aumentando, ya sea por cambios en los hábitos de consumo, y por otros motivos como el precio, una publicidad avasallante y el desarrollo de nuevos productos y estilos.

En ese sentido, la ciudad de La Plata replica esta tendencia nacional, experimentando en los últimos tiempos un crecimiento exponencial en lo que respecta a la producción y consumo de cervezas artesanales, siendo incluso sede de diversos y continuos festivales donde los productores ofrecen sus productos a los consumidores, además de la apertura de un número creciente de locales cerveceros, nucleado en una Asociación de Cerveceros local.

Para responder a la demanda puntual de un grupo de productores cerveceros de nuestra localidad, efectuamos un análisis, básicamente entendido como un ejercicio de reflexión acerca de las variantes en los procesos de elaboración artesanal de la bebida, cuyos resultados se compartieron en dos jornadas organizadas en nuestra Facultad por la Usina de Ideas.

Este trabajo recepta la experiencia y resalta la necesidad de ofrecer desde nuestra especialidad, a los emprendedores y productores de cerveza artesanal, herramientas concretas para la determinación y administración eficiente de su estructura de costos y consecuentemente en la toma de decisiones.



EL PRODUCTO

La cerveza es una bebida alcohólica de sabor amargo y con un color que varía desde el amarillo hasta el negro. Es el producto resultante de fermentar en agua, mediante el uso de levaduras, el almidón de granos de cebada u otros cereales. Esta bebida alcohólica, ingerida en cantidades moderadas tiene beneficios como:

- Diurética e hidratante: Alrededor del 90% es agua, es baja en sodio y rica en potasio haciéndola buena para la hipertensión arterial.

- Antioxidante: Por su contenido de vitaminas y proteínas es buena para la piel y el pelo.

- Cardiovascular: Un estudio realizado por la Universidad Estatal de Oregon comprobó que un componente de la cerveza ayudaría a bajar el peso y el colesterol malo, siendo así buena para el corazón.

- Buena para los Huesos: Su contenido en flavonoides y minerales como el silicio, magnesio o fosforo ayudan a prevenir la osteoporosis y la pérdida de masa ósea.

- Combate enfermedades: Es rica en minerales que evitan enfermedades neurodegenerativas y su contenido de vitamina B es esencial para el sistema nervioso.

- El consumo de fitoestrógenos naturales, presentes en la cerveza, ayudan a mejorar los síntomas de la menopausia.

La Real Academia Española define a la cerveza como *"Bebida alcohólica hecha con granos germinados de cebada u otros cereales fermentados en agua, y aromatizada con lúpulo, boj, casia, etc."*.

Por su parte, El CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO, la define:

CAPITULO XIII BEBIDAS FERMENTADAS

CERVEZAS Art 1080 - (Res Conj. SPRyRS y SAGPA N° 067 y N° 345 del 16.12.02) (Res GMC N° 014/01) "1. DESCRIPCION 1.1 DEFINICIONES 1.1.1 Cerveza Se entiende exclusivamente por cerveza la bebida resultante de fermentar, mediante levadura cervecera, al mosto de cebada malteada o de extracto de malta, sometido previamente a un proceso de cocción, adicionado de lúpulo. Una parte de la cebada malteada o de extracto de malta podrá ser reemplazada por adjuntos cerveceros. La cerveza negra podrá ser azucarada. La cerveza podrá ser adicionada de colorantes, saborizantes y aromatizantes.

Las materias primas involucradas en la fabricación de cerveza son:

1. Agua: Compone aproximadamente el 90% de la cerveza y por lo tanto es uno de los ingredientes más importantes. El tipo de agua utilizada y sus cualidades afectaran el gusto del producto.
2. Levadura: microorganismos que transforman los azúcares en alcohol y dióxido de carbono.
3. Lúpulo: Es el polvo extraído de la planta *Humulus Lúpulos* y entre sus múltiples cualidades es lo que le da el amargor a la cerveza.
4. Malta: Se le llama malta al grano de cereal que ha pasado por el proceso de malteado. Para la cerveza se utiliza generalmente el grano de cebada porque es rico en almidón y proteínas.

Debido a la gran variedad de materia prima disponible y a las distintas proporciones y combinaciones que se usen de cada una en el proceso de producción, hace que sea posible obtener miles de estilos de cerveza diferente. Los distintos estilos pueden clasificarse por los ingredientes utilizados, por el aspecto de la cerveza, por su lugar de procedencia, según el tipo de fermentación, etc.

La clasificación más utilizada en el ámbito cervecero es según el tipo de fermentación y divide a la cerveza en dos grandes grupos de estilos de cerveza, Ale y Lager.

Las diferencias más importantes entre ambos estilos pueden verse en el siguiente cuadro comparativo:

Ale	Lager
Alta fermentación (la levadura utilizada sube a la superficie del fermentador)	· Baja fermentación (la levadura utilizada se deposita en el fondo del fermentador)
· Temperatura de fermentación elevada (15 a 20°C)	· Baja temperatura de fermentación (5 a 9°C)
· Tienden a ser cervezas más frutales y aromáticas	· Tienden a ser más carbonatadas y frescas
· Consistencia cremosa	· Aspecto claro
· Gustos más robustos y fuertes	· Gustos más ligeros y suaves
· Tienen un gusto y un aroma pronunciado y complejo	· Tienen un gusto y un aroma sutil y equilibrado
· Se sirven a temperaturas entre 10 y 14°C	· Se sirven a temperaturas entre 5 y 8°C
· De deleite	· Refrescantes

Degustación

La cerveza debe degustarse con los sentidos. En primer lugar visualmente: su color, su consistencia su espuma. Luego con el olfato se aprecia su aroma y por último se toma y se aprecia su sabor, su temperatura y su amargor.

Al servirla es bueno que se forme espuma. No solo concentra muchos de los aromas sino que evita que se escape el gas o que entre el oxígeno. Es importante tomarla desde un vaso y a la temperatura correspondiente a cada estilo.

Las cervezas son muy buenas acompañantes de la comida y no hay que pensar solo en pizza con cerveza. Por ejemplo una IPA (*Indian Pale Ale*) es una buena opción para un plato herbal, mientras que el amargor de una *stout* va bien de lo dulce, como un chocolate.

CERVEZA ARTESANAL VS CERVEZA INDUSTRIAL

Si bien no existe una definición clara de cerveza artesanal, los que más saben del tema suelen describirla de formas muy similares:

“Las cervezas artesanales son producidas por una pequeña fábrica de cerveza utilizando métodos e ingredientes tradicionales, sin conservantes y que se Comercializa a nivel local” (Homestead Book Co., Seattle, 1986).

“La cervecería debe ser pequeña, con una producción anual de cerveza de Menos de 6 millones de barriles. Debe ser independiente y tradicional” (Brewers Association).

“Aquella cerveza que tiene 100% de productos naturales, no admite aditivos ni conservantes y la finalidad de cualquier agregado natural es para dar aroma, Sabor y complejidad” (Martin Boan, Director de BA-Malt y del Centro de Cata de Cervezas).

HISTORIA

No se sabe con exactitud en que momento, en qué lugar o como se inventó la cerveza, lo que sí se sabe, es que la cerveza ha estado presente por miles de años. Una de las teorías es que la cerveza aparece junto con el pan alrededor del 10000 a. C. y el 6000 a.C., época en que el hombre empieza a cultivar cereales. Se piensa que un poco de pan se mojó y que se fermentó debido a levaduras en el aire dando lugar a la cerveza.

Después de todo, es un tema de proporciones: si se pone más harina que agua y se deja fermentar se obtiene pan y si se pone más agua que harina y se deja fermentar se obtiene cerveza.

Lo que si podemos asegurar, es que los pueblos elamitas, sumerios y egipcios ya elaboraban bebidas fermentadas. Se dice que los egipcios remojaban en agua panes de cebada fermentados y dejando fermentar la mezcla producían una bebida que tenía un efecto intoxicante y que era considerada "sagrada". Tanto es así que se han encontrado restos de granos de cebada y cerveza sepultados en las tumbas de faraones para darles sustento en la vida después de la muerte. En ese entonces, la cerveza elaborada con panes fermentados no estaba bien filtrada y se han encontrado restos arqueológicos que muestran que se utilizaban pajillas para evitar tomar los sólidos amargos de la mezcla.

Los griegos y los romanos también elaboraban cerveza, sin embargo la popularidad del vino fue creciendo y la cerveza solo se veía en los límites del imperio Romano, en aquellos lugares donde era casi imposible cultivar o importar vino.

En la Edad Media, la demanda y la elaboración de cerveza comienza a crecer exponencialmente. El atractivo de la cerveza no era simplemente su efecto intoxicante, sino que, en estos tiempos, beber cerveza era mucho más seguro que beber agua, no sólo por su contenido de alcohol, sino porque pasaba por un proceso de cocción que ayudaba a eliminar posibles bacterias. Como resultado, era consumida por personas de todas las edades y de todas las clases sociales. Los elaboradores más grandes de esta época eran los monasterios. Esto se debía a que, por formar parte de la iglesia, estaban exentos de muchos impuestos que el resto de los elaboradores debían abonar.

Por esta ventaja competitiva, los elaboradores laicos, allí por el siglo XV, se vieron obligados a elaborar una cerveza más económica para poder competir con los frailes de los monasterios. Es en estos tiempos en donde nace la diferencia entre la "cervesia" de los frailes (más densa, más cara y más alimenticia) y la "bier" de los elaboradores laicos (más refrescante, más barata y aromatizada únicamente con lúpulo).

La revolución industrial tuvo un rol muy importante en el crecimiento de la industria cervecera. El embotellado automático, la refrigeración, los ferrocarriles y los descubrimientos de Louis Pasteur ayudaron a que el producto llegue a lugares donde antes no llegaba.

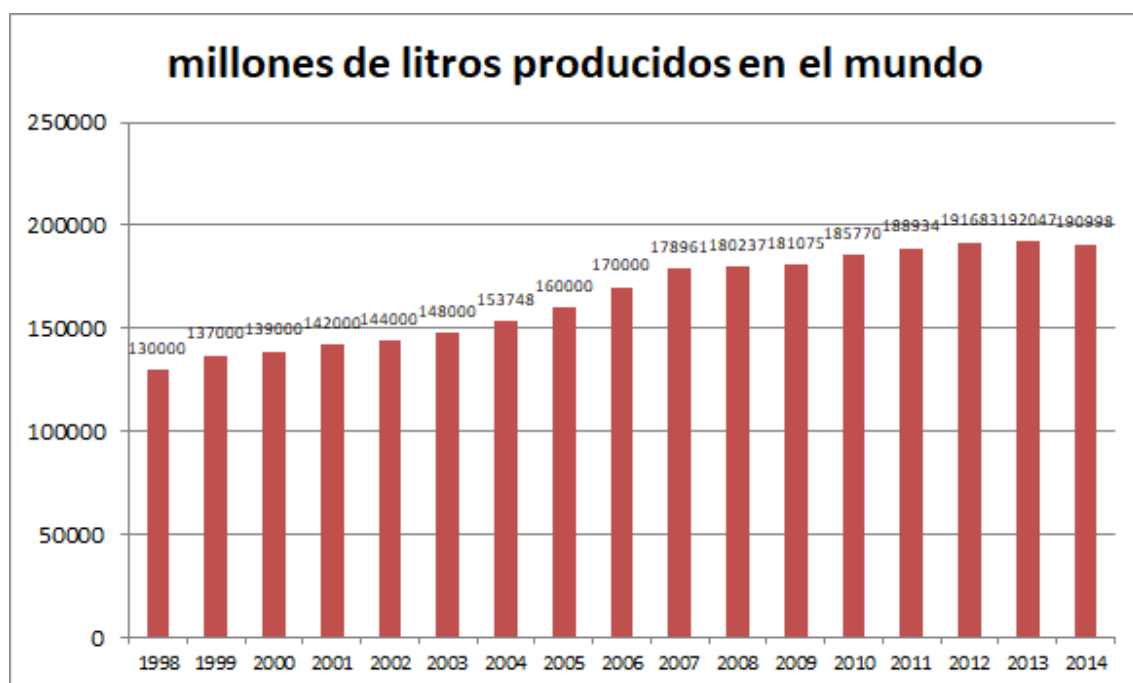
En los Estados Unidos, a fines del siglo XIX, se habían establecido miles de cervecerías a lo largo de toda la región. La gran mayoría de estos establecimientos desaparecería en los próximos años con la sanción de la famosa

“ley seca” que prohibía la producción, venta, transporte, importación y exportación de bebidas alcohólicas. Sin embargo, la prohibición llegó a su fin en 1933 y la producción de bebidas alcohólicas empezó a crecer nuevamente hasta convertirse en lo que es hoy en día.

EL MERCADO CERVECERO

El objetivo de un estudio de mercado es investigar y analizar la información para conocer mejor el mercado y el producto en los que estamos incursionando. Es un enfoque que dará los datos necesarios para identificar y resolver problemas, analizar riesgos, respaldar decisiones y comprobar si el negocio funcionara o no.

La finalidad de un estudio de mercado es analizar las distintas variables de la industria cervecera para analizar su rentabilidad y su nivel de competitividad para poder identificar oportunidades en el mercado para crear nuevos negocios, analizar potenciales riesgos y finalmente concluir la viabilidad del negocio.



Como se puede apreciar en el gráfico anterior, la producción de cerveza a nivel mundial ha aumentado considerablemente. Entre el 2004 y el 2014, el incremento fue superior al 24% lo que equivale a producir 37 millones de kilolitros más por año. En el 2013 la producción mundial de cerveza alcanzó un pico record de 1.920,4 millones de hectolitros, un incremento del 0,2% respecto del 2012.

En cuanto al consumo de cerveza por persona, Argentina viene creciendo en forma sostenida desde hace 20 años. A nivel global nuestro país se ubica en el puesto 22 en el ranking de consumo global, el cual viene siendo liderado por China en los últimos 13 años. El consumo per cápita es aproximadamente 49 Litros por persona por año en Argentina, estando entre los 50 países con mayor consumo, siendo el país con mayor consumo per cápita la Republica Checa con 142,6 litros por persona por año, seguido por Namidia (108 L/persona/año), y por Austria (106 L/persona/año), de acuerdo al ranking publicado por Kirin Holding Companies Limited para 2016.

LA CERVEZA EN ARGENTINA

El consumo de cerveza en Argentina ha crecido notablemente en los últimos 20 años y todo indica que seguirá aumentando.

El consumo de bebidas alcohólicas en Argentina se encuentra dominado principalmente por dos productos: la cerveza y el vino. Entre ambos concentran alrededor del 90% del mercado (Fuente: <http://www.abeceb.com>) y en los últimos años, la cerveza ha ganado participación a costa de sacarle una porción del mercado al vino.

Este efecto de sustitución ha invertido los roles y ha puesto a la cerveza en el lugar que antes se encontraba el vino (Fuente: <http://www.infobae.com>). Algunas de las causas que provocaron la modificación de la demanda son:

- ❖ **Cambio en los hábitos de consumo:** El consumo paso de ser estacional (en general concentrado en los meses de calor) a un consumo anual más estable a lo largo del año. Se popularizo la cerveza entre los grupos jóvenes de la población (18-25 años de edad). Luego de la crisis del 2001 y la devaluación del peso argentino en el año 2002, cae el ingreso de cervezas importadas al país, lo que lleva a los consumidores más exigentes en cuanto a sabor y calidad a demandar un incremento en la producción nacional de cervezas artesanales, razón por la cual los productores presentes crecen rápidamente y también razón por la cual aparecen muchos nuevos productores en el país.
- ❖ **Precio:** Otro de los motivos que lleva a los consumidores a elegir la cerveza es más económica que los vinos de mayor calidad.
- ❖ **Publicidad:** Las masivas campañas publicitarias llevadas a cabo por las grandes marcas aumentan la demanda.
- ❖ **Desarrollo de nuevos productos:** El desarrollo de nuevos estilos de cervezas y también de nuevas formas de presentación (lata, porrón, botella, growler, etc.) logran que la cerveza llegue a nuevos consumidores, compitiendo cada vez más con otras bebidas.
- ❖ **Tendencia mundial:** Hay una tendencia a nivel mundial de reducción de consumo de vino no varietal, que en Argentina es reemplazado por una mayor ingesta de cerveza (Fuente: <http://www.sitioandino.com>).

CERVEZA ARTESANAL

La cerveza artesanal Argentina tiene su origen en la década del '80 en la localidad Rionegrina de El Bolsón, zona lupulera muy buena debido a su ubicación en el paralelo 42 ya que el lúpulo solo crece entre las latitudes 35 y 55, donde la duración del día es la adecuada para el correcto crecimiento de esta planta tan delicada.

En aquel entonces la producción era muy baja pero el crecimiento del sector cervecero artesanal ha sido sostenido y los distintos productores coinciden que en los últimos años creció a una tasa que ubicada entre un 20 y un 30% anual, mientras que el mercado total de las bebidas industrializadas crece a un mero 1% (BA-Malt).

Dentro del mercado de cerveza artesanal se desprenden cuatro segmentos:

- 1- **Microcervecería:** Cervecería cuya producción es menor a 1.170.216,5 litros (15.000 barriles estadounidenses) por año y con más del 75% del producto vendido fuera del sitio de producción.
- 2- **“Brewpub”:** Restaurant/cervecería que cuenta con la fábrica de cerveza incorporada y que vende más del 25% de su producto en el mismo sitio de producción.
- 3- **Compañía cervecera contratista:** Una empresa que contrata a otra cervecería para que produzca su cerveza o para que produzca cerveza adicional.
- 4- **Cervecería artesanal regional:** Cervecería regional independiente cuya producción es principalmente cerveza tradicional o innovadora.

PROCESO DE PRODUCCION

Tratamiento del agua

La calidad del agua es fundamental a la hora de producir cerveza. Por tal motivo, el productor debe asegurarse de que no llegue ningún tipo de riesgo al consumidor y de que se encuentre dentro de los parámetros necesarios. Es por esto que se debe tratar previamente al proceso de producción en sí.

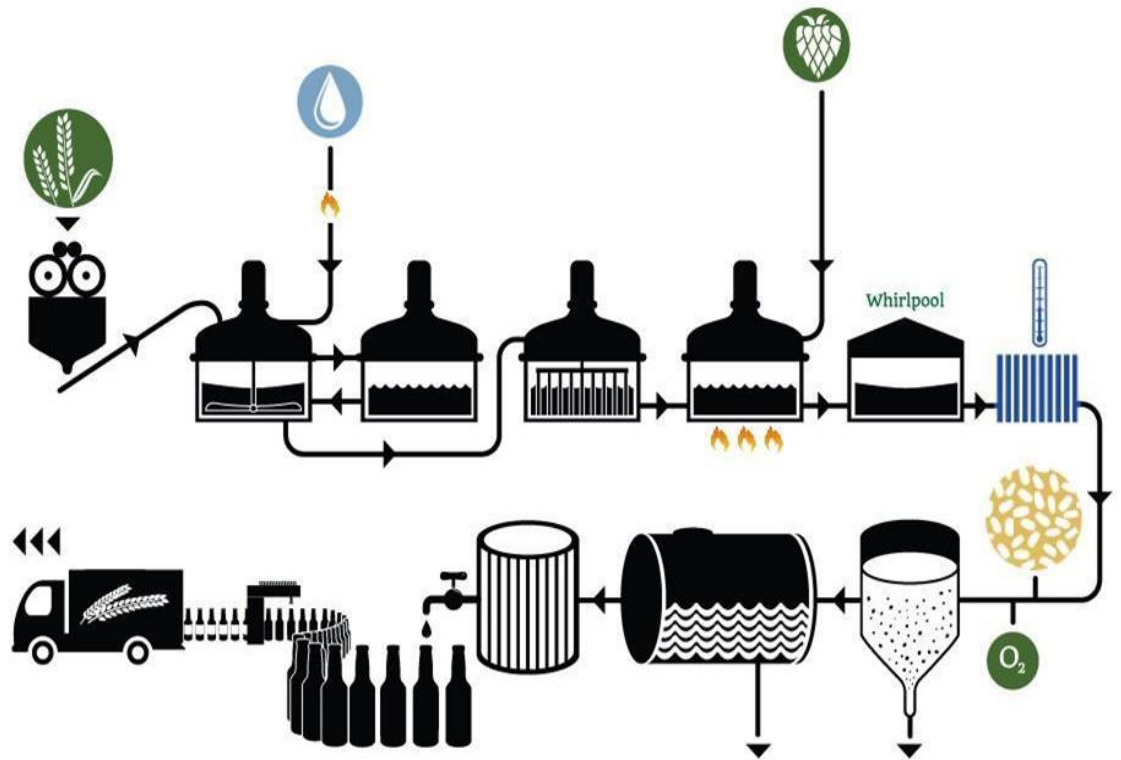
El primer tratamiento consiste en un filtro de malla de dos micrones cuyo objetivo es retener partículas sólidas como arenas y pequeñas cantidades de residuos orgánicos. La malla es un elemento fijo que retiene las partículas de mayor diámetro de su luz (en nuestro caso 2 μ), creando una torta de filtración que ayuda a retener mejor a los sólidos.

El segundo tratamiento consiste en hacer circular el agua filtrada por un lecho de carbón activado. El carbón activado posee la virtud de adherir o retener en su superficie uno o más componentes (átomos, moléculas, iones) del líquido que está en contacto con él. El carbón activado se caracteriza por poseer una gran superficie específica, alrededor de 500 a 1500 m² por gramo y con una gran cantidad de poros muy finos que permiten retener ciertos compuestos no deseados. Es por eso un proceso altamente eficiente para remover cloro y materia orgánica.

En tercer lugar se eliminan todas las bacterias presentes en el agua con un filtro de luz ultravioleta. La radiación ultravioleta proporciona una dosis letal para bacterias, hongos, virus y otros microorganismos. Algunos equipos eliminan el 99% de las bacterias. Finalmente se controla el PH del agua para que se encuentre dentro de los parámetros esperados.

Etapas del proceso

Una vez tratada el agua se puede realmente empezar a elaborar cerveza. El siguiente esquema muestra las distintas etapas del proceso:



1. Molienda:

La molienda es un proceso de trituración mecánica cuyo objetivo es liberar el contenido del grano y permitir que las enzimas tomen mejor contacto con los almidones durante la maceración. Es de mucha importancia la calidad de la molienda, ya que una excesiva rotura de cáscara permite que sustancias no deseadas se filtren y disuelvan en el mosto, mientras que una molienda pobre no lograría liberar adecuadamente el contenido del grano. En términos generales una buena molienda debe estar compuesta por 30% cáscara, 10% grano grueso, 30% grano fino y 30% harina, sin embargo esto depende de cada receta y el tipo de grano utilizado. Para esta operación es necesario contar con un equipo de molino para la malta.

2. Calentamiento del Agua:

En paralelo al proceso de molienda, se calienta el agua ya tratada a aproximadamente 70°C y se almacena en un tanque de agua caliente. El agua caliente activará las enzimas encargadas de convertir el almidón en azúcares fermentables.

3. Maceración:

La molienda y el agua caliente ingresan al tanque de maceración, se mezclan y se dejan reposar entre 30 y 90 minutos. Durante este proceso las moléculas de almidón se transforman en azúcares simples gracias a la acción de dos tipos de enzimas, las alfa-amilasas y las beta-amilasas. Para mejorar la eficiencia de la maceración se debe trabajar en los rangos óptimos de temperatura y pH de dichas enzimas.

La temperatura que debe tener el agua y el tiempo de maceración dependerá de cada receta de cerveza que se quiera hacer ya que a distintas temperaturas se activan diferentes enzimas (60-65°C las beta y 60-75°C las alfa), que a su vez

degradan de formas diferentes las cadenas de almidón, formando así, distintos azúcares.

Otra variable que se debe controlar es el pH de la solución ya que también afectará la actividad de las enzimas, siendo el rango óptimo entre 5,4 y 5,6 para ambas amilasas.

4. Recirculación:

El líquido azucarado resultante se encuentra con un grado de turbidez debido a la presencia de sólidos en suspensión provenientes del grano. Es por esto que se hace recircular el mosto desde el inferior del tanque de macerado, hacia la parte superior del mismo. A través de este proceso de recirculación se busca filtrar el mosto a través del lecho filtrante de granos.

5. Lavado de Granos:

El lecho filtrante de granos absorbe parte del agua utilizada y ésta a su vez contiene azúcares que necesitamos. Por tal motivo se agrega agua adicional a aproximadamente 75°C suavemente sobre el lecho filtrante para “exprimir” la última cantidad de azúcar que puedan contener los granos. Considerando que el lecho filtrante se desecha, es preferible tener un mosto un poco más diluido, que terminar desechando azúcares aun atrapados en el bagazo (residuo del grano que queda luego de extraerle los azúcares en la maceración). Una vez terminado este proceso, se retira el líquido de proceso (conocido como mosto) por el fondo del tanque y se lo envía al tanque de cocción. Una vez vacío el macerador podemos remover el lecho de granos y desecharlo.

6. Cocción y Agregado de Lúpulo:

El tiempo de hervido dura entre 60 y 90 minutos y lo que se busca en esta etapa es solubilizar las sustancias que brindan amargor mediante el agregado del lúpulo. Es decir en esta etapa lo que hace es elevar la temperatura del mosto y en ese momento agregar el lúpulo. A su vez, en este proceso se busca evaporar el exceso de agua; inactivar las enzimas y esterilizar el mosto. El lúpulo se puede incorporar a través de 3 adiciones separadas (1º lúpulo de amargor, 2º lúpulo de sabor, 3º lúpulo de aroma) o todo junto al inicio de la operación dependiendo de la receta que se esté usando en ese momento. Un tanque/olla tapada ayuda a lograr una cocción vigorosa y se debe revolver para evitar que se “caramelice” la solución en el fondo de la olla. La olla debe diseñarse de tal forma que permita la salida del vapor. En caso de ser necesario se agrega adicionalmente en esta etapa un clarificante en una relación de 2-4 grs por cada 20 litros.

7. Whirlpool:

El líquido es extraído del tanque de hervido lateralmente a un nivel cercano al fondo y vuela a ingresar en forma tangencial a la pared del tanque a través de un conducto ubicado por debajo de la mitad de la altura del mismo. Esto genera en el interior del tanque un efecto de remolino. Este movimiento se debe mantener de 2 a 3 minutos, luego se detiene la marcha de la bomba de recirculado y se deja que el remolino se detenga solo. Este efecto remolino hace que se depositen los sólidos en suspensión presentes. Finalmente se deja reposar entre 10 y 20 minutos antes de pasar a la siguiente operación.

8. Enfriado:

Para que la levadura pueda trabajar es necesario que el mosto se encuentre a una temperatura menor a los 20°C. Al salir de la olla de hervido se encuentra a aproximadamente 95°C por lo que es preciso enfriarlo antes de enviarlo a la etapa de fermentación. Este es un paso importantísimo, ya que si no se hace, la

levadura al ser agregada muere y no puede comer los azúcares que debe transformar en alcohol. Para esta etapa del proceso se utiliza un intercambiador de calor, generalmente de placas paralelas en donde un fluido de baja temperatura recibe el calor del líquido de proceso.

9. Agregado de Levadura y Fermentación:

Una vez enfriado el mosto, mediante una bomba sanitaria se lo hace circular hacia el fermentador. Sin embargo, en el caso de utilizar levaduras deshidratadas, será necesario hidratar la levadura 15 minutos antes de colocar el mosto en el fermentador. Para ello se hace hervir agua en un recipiente durante un minuto. Luego se hace enfriar el agua a 20°C y una vez que el agua alcanza dicha temperatura se la vierte en un recipiente de vidrio esterilizado, junto con la levadura deshidratada. Se agita suavemente hasta que se forme un líquido homogéneo de aspecto similar a la leche. En la fermentación propiamente dicha, la levadura transforma los azúcares del mosto en gas carbónico y alcohol. Una vez llenado el fermentador, se debe tapar el mismo pero permitiendo, por medio de una válvula, el egreso de gas carbónico producido y evitando el ingreso del aire atmosférico.

La fermentación tiene dos etapas. En la primera etapa, conocida como fase aeróbica, la levadura se reproduce a medida que va comiendo los azúcares del mosto. En esta etapa es necesario que el mosto esté lo suficientemente oxigenado por lo que al inicio se inyecta aire en el fermentador a través de un filtro de aire. Luego en la segunda etapa (anaeróbica), se produce la fermentación propiamente dicha, donde los azúcares son catabolizados en ausencia de oxígeno.

Es importante que durante todo el proceso de fermentación, la temperatura de trabajo no supere los 24°C, ya que esto atentaría contra las posibilidades de supervivencia de los microorganismos que componen la levadura. Los primeros dos días de fermentación son de actividad fuerte, el líquido se encuentra con un nivel de gasificación importante que debe liberarse hacia el exterior. Una alternativa consiste en conectar el extremo de una manguera en la parte superior del fermentador y el otro extremo sumergido en un balde con agua que actúa como cierre hidráulico a través del cual permite liberar a la atmósfera las moléculas de CO₂. A partir del tercer día la actividad dentro del fermentador se vuelve moderada por lo que se puede cerrar la salida superior del equipo y dejar que la cerveza se carbonate naturalmente. Terminado este periodo se pueden observar los sedimentos de levadura en el fondo.

Las levaduras se retiran del cono del fermentador y pueden ser reutilizadas hasta cuatro veces. Pasadas estas 4 veces se deben desechar ya que no garantizan la fermentación de un nuevo lote.

10. Maduración:

La maduración es como una segunda fermentación y a veces no es necesaria si no se agrega nada adicional luego de la fermentación, dura exactamente 7 días y permite que los aromas y sabores de la cerveza se asienten mejor en ella.

Luego de una semana de maduración la cerveza está lista para ser consumida. Tanto la maduración como la conservación del producto terminado deben realizarse a una temperatura entre 2°C y 5°C, ya que al tratarse de cerveza artesanal, no se realiza ningún tipo de pasteurización al producto, además se trata de un producto que se vende fresco y el "folclore" indica que la pasteurización empeora la calidad de la cerveza. Teniendo este último punto en cuenta es que es fundamental respetar la cadena de frío y asumir que el producto tiene una vida útil menor que una cerveza industrial.

El madurador es un reactor de características similares a las del fermentador. La diferencia principal radica en que el fondo del tanque no requiere una terminación cónica. Puede también no tener encamisados, lo que lo hace más económico en cuanto a su inversión, pero en tal caso se necesitará una cámara frigorífica.

11. Filtración:

En este punto lo que se ha obtenido es lo que se llama cerveza verde. Lo que tiene en particular, es que el líquido contiene proteínas y pequeños pedazos de levaduras que hay que filtrarlos antes de que pueda consumirse. Por lo tanto, se hace circular la cerveza verde mediante una bomba sanitaria y a través de un filtro capaz de retener partículas de 5-8 micrones. Este proceso puede darse antes o después de la maduración.

12. Embarillado:

Finalmente la cerveza se embarrila y guarda en una cámara de frío hasta el momento de consumirla.

PRIMERAS EVIDENCIAS

En este punto resulta pertinente dar cuenta de los dos primeros problemas que debe resolver el productor artesanal de cerveza.

1. Por un lado el denominado “**tiempo compás**”. De acuerdo a las etapas descritas en el apartado anterior, se observa que el proceso cuenta que varias fases que se llevan a cabo en algunas pocas horas para luego desarrollar dos actividades que llevan 7 días enteros cada una, deteniendo entonces el ciclo por ese lapso. Este tiempo compás definirá entonces indirectamente la capacidad de producción del emprendimiento, porque actúa efectivamente como un cuello de botella, al suspender la dinámica del proceso productivo. Por lo tanto, el volumen en litros del o los recipientes de fermentación, definirán el tamaño del lote y consecuentemente la capacidad de producción mensual.
2. Por otro lado, y en parte derivado del problema anterior, se define el segundo punto, que tiene que ver con la merma de producción. En el caso que analizamos, se evidencia la posibilidad de que el proceso se malogre por causas relacionadas con la temperatura, la calidad de las levaduras o su reutilización, por cambios en el Ph, por el tratamiento previo del agua, etc. Lo destacable en relación a la merma es que en caso de perder producción, claramente se debe desechar el lote completo. Por este motivo, el volumen en litros del recipiente no sólo define el tamaño del lote para fijar la cantidad de litros que se producen al mes, sino también el tamaño de la merma probable, es decir, la cantidad de litros que deberán desecharse en caso de que el lote se malogre.

VOLUMEN DE PRODUCCION

A la hora de definir la cantidad de litros a producir surge la inevitable pregunta acerca del tipo de producción que se pretende llevar a cabo. Es decir, para que la producción permanezca dentro del rango de “cerveza artesanal”, muchos productores insisten en que el lote no debería superar los 500 litros, de manera de mantener las características propias de este tipo de producción,

relacionadas con el cuidado de los detalles relativos al color, al cuerpo y sabor determinantes de la cerveza elaborada artesanalmente.

Cierto es que, teniendo en cuenta que la demanda local de cerveza artesanal se encuentra al presente en pleno *boom* y lógicamente en gran medida insatisfecha, es fuerte la tentación de los productores a montar un aparato productivo que puede luego quedar desproporcionado o generar mayores costos fijos.

En principio, considerando los resultados de una encuesta de mercado¹ efectuada en 2016, que reveló que el 70% de las personas encuestadas, de entre 18 y 70 años consume preferentemente cerveza artesanal y teniendo en cuenta los datos estadísticos de consumo per cápita podríamos embarcarnos en este punto en un ejercicio hipotético para definir un nivel de producción inicial.

De acuerdo a los datos publicados por INDEC para el último censo 2010, la ciudad de La Plata cuenta con una población de 408.600 habitantes con un rango etario de 20 a 70 años, de los cuales, podríamos en un intento prudente afirmar que el 50% consume cerveza artesanal, digamos a razón de medio litro por semana, es decir, una pinta.

Eso nos daría un mercado potencial de:

$408.612 \times 0.5 \times 26 \text{ litros} / 12 = 446.663 \text{ litros}$, por lo que un productor artesanal que produce 1000 litros al mes, estaría apuntando a sólo un 0.2% del mercado.

Una producción de este tamaño, teniendo en cuenta incidencia del tiempo compás, implicará elaborar 2 lotes de poco más de 400 litros y alternar días de trabajo con jornadas enteras de inactividad, lo cual puede no tener un impacto de relevancia cuando la elaboración se encuentra en la fase “artesanal”, ya que el productor lo lleva a cabo a manera de “*hobby*”, en tiempos marginales, pero cuando se accede a un nivel de producción más importante, con una capacidad de trabajo mayor, que requiera contratar mano de obra, habrá que considerar los tiempos ociosos y su respectivo costo.

Por lo anterior, a la hora de analizar la estructura de costos de esta actividad es importante primeramente decidir si mantenemos el volumen de producción dentro del rango “artesanal” o se invierte en una fábrica de mayores dimensiones, que lógicamente traerá una economía de escala, pero también otras complejidades asociadas.

COSTO DEL LOTE DE PRODUCCIÓN

Haciendo un repaso por la teoría actual de costos, el análisis indica que el sistema que mejor se adaptaría a las características de la elaboración artesanal de cerveza es el TRADICIONAL COSTEO POR ORDENES, ya que los productos fabricados no responden a un PATRON PERMANENTE, sino que varían según condiciones a requerimiento de clientes o por propia decisión del productor, que puede optar entre distintos sabores o estilos de producto, en función a una demanda previa, pero en general, sin el ánimo de alimentar un stock.

¹ Se accedió a los resultados de una encuesta de mercado publicada por la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina.

La característica de la producción por lotes se adapta perfectamente a esta modalidad de análisis de costos, constituyendo cada partida o lote de cerveza un objeto de costo en sí mismo, pasible de ser medido y funcionando a su vez, como un límite que marca la complementación de la ORDEN².

Lo cierto es que la ejecución de la orden implica poner en marcha una cadena de tareas hasta lograr el trabajo determinado. Estas tareas requieren consumo factores de producción tanto materiales, recurso humano, empleo de maquinarias.

En este punto, resulta necesario puntualizar una cuestión insoslayable a la hora de incorporar conceptos de gestión empresarial, que tiene que ver con la cultura propia del productor artesanal de cerveza, ya sea que se encuentre en una etapa inicial del emprendimiento o bien, en una instancia más desarrollada, habiendo ampliado su capacidad de producción, pero siempre dentro del rango de producción artesanal descripto. En cualquier caso, el cervecero promedio entiende la elaboración de su producto como una pasión y no como una empresa, con lo cual, intuitivamente, excluye de toda consideración los costos indirectos y de mano de obra, concentrándose exclusivamente en los costos derivados de las materias primas y algún otro costo variable como puede ser un filtro o un aditivo, siendo estos últimos de magnitudes poco importantes.

En este escenario es donde el aporte de nuestra especialidad se vuelve valioso en el sentido de incorporar al análisis intuitivo del emprendedor, conceptos asociados a nuestra disciplina.

EJERCICIO PROPUESTO

En este apartado proponemos un modelo práctico, que entendemos aplicable para la producción artesanal, que descansa en los siguientes supuestos:

- La capacidad de producción no excede los 800 litros/mes, en 4 lotes/mes de 200 litros cada uno, ya sea del mismo sabor o una mezcla de varias recetas.
- La inversión inicial supone unos \$56.000, consistente en equipos para la capacidad de producción descripta en el apartado anterior, más la adquisición de suficientes barriles para el depósito y traslado de la producción. El horizonte temporal de amortización de la inversión es de 10 años, con lo cual, se supone que el proyecto tiene esa vida útil, aunque entendemos que transcurrido la mitad del tiempo, el emprendedor estará en condiciones de evaluar una reinversión para ampliar la capacidad, en función de la marcha del negocio.
- El proceso de producción incluye un tiempo compás de 14 días (7 de fermentación + 7 de maduración), con la posibilidad de elaborar varios tipos de cerveza
- Los insumos son nacionales (el costo variable está representado exclusivamente por los ingredientes utilizados en las recetas de las distintas variedades de cerveza, sin que se aprecien diferencias sustanciales entre sabores, pero si el productor llegara a optar por insumos importados, el costo de la receta se dispara dramáticamente)

² Cascarini, Daniel C. Teoría y Práctica de los sistemas de Costos.

- La vida útil de los equipos es de 10 años, con un desgaste estándar, por lo tanto el proyecto de inversión debe ser pensado con ese horizonte de amortización
- El productor trabaja en tiempos marginales, sin apoyo de personal contratado por lo tanto, se excluye de consideración el valor hora del tiempo invertido por el emprendedor. En este punto es innegable la existencia de un costo de oportunidad, que incluso se podría incorporar en el análisis, sobre todo si el productor tiene el objetivo de ampliar su capacidad de producción, lo que necesariamente demandará la contratación de personal.
- La producción obtenida, embarrilada (el envase es retornable) se comercializa inmediatamente.

Una herramienta de suma utilidad que incorporamos a este trabajo es la determinación del punto de equilibrio, definido como aquella situación en la cual los ingresos por ventas cubren exactamente la totalidad de costos fijos y variables. Entendemos que mediante este cálculo el productor podrá conocer la cantidad de litros de cerveza que necesita producir y vender para cubrir sus costos fijos y variables. En esa inteligencia, el dato anterior se constituye en un punto de partida y también una manera ágil de determinar el nivel de ingresos que desea obtener.

El Anexo I, que es parte integrante de este trabajo, incluye 4 recetas de distintos estilos de cervezas, y sus correspondientes insumos y costos asociados a cada uno. Para un precio de venta estimado en \$50/litro, y un Costo unitario variable promedio de \$ 16.68, el punto de equilibrio en unidades se ubica en el orden de los 600 litros de cerveza mensuales.

Por su parte, las ventas de equilibrio alcanzan los \$29.961, con un margen de seguridad del orden del %25.

Asimismo, suponemos para este ejemplo que el emprendedor desea obtener una utilidad de \$ 20.000 mensuales, es allí donde el cálculo realizado nos indica que la cantidad a vender para obtener la utilidad deseada es de 1.199 litros mensuales.

CONCLUSIONES

El presente trabajo receipta nuestra experiencia en el análisis de un proceso de producción artesanal, ante la demanda puntual de un grupo de emprendedores locales en busca de herramientas para la toma de decisiones relacionadas con costos, presupuestos.

El folclore indica que existe un consenso alrededor de la idea de que producir cerveza artesanal es FÁCIL, BARATO y fundamentalmente, RENTABLE. Sin embargo, cierto es también que el productor cervecero promedio entiende su negocio como una actividad asume en forma individual y como una experiencia absolutamente placentera. Por ese motivo, excluye de su análisis y consecuente toma de decisiones, algunos costos indirectos relacionados con la pérdida de potencialidad de los factores de producción de vida útil prolongada o el mismísimo costo de oportunidad de su esfuerzo personal.

En este sentido, y a través de la revisión de distintas alternativas de elaboración de cerveza artesanal, concluimos que resulta en cierta media

temerario sostener los preconceptos antes mencionados, ya que una vez fuera de la burbuja que supone el boom cervecero, existe una clara necesidad de contar con herramientas que ofrezcan al productor la determinación de su situación financiera y su real margen de rentabilidad y la estimación del riesgo y magnitud de una pérdida de producción, en caso de malograr lotes por una receta o insumos inadecuados.

Con lo cual, podemos argumentar que depurar recetas, determinar la mezcla de insumos, acertar el tamaño de planta, conocer la estructura de costos que la misma supone y así elaborar un buen producto, no es necesariamente FÁCIL, indudablemente BARATO ni definitivamente RENTABLE.

Lo anterior pone de relieve la importancia del aporte que puede ofrecer nuestra disciplina a los emprendedores, por lo que entendemos que estas reflexiones no implican una conclusión, sino por el contrario un punto de partida para el desarrollo conjunto de herramientas e indicadores para una mejor toma de decisiones.

Anexo I- Recetas, costos e indicadores

<i>Blonde Ale. De color dorado es un estilo muy accesible y universal para el paladar</i>	<i>100 Litros</i>	<i>Precio promedio en mercado</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Costo estimado por Insumo en 100 litros de producción</i>
Malta Pilsen	20 kilos	\$ 650 /25kg	\$ 26,00	\$ 520,00
Malta Caramelo 30	1 kilo	\$ 50/ kilo	\$ 50,00	\$ 50,00
Malta Biscuit	1 kilo	\$ 40/ kilo	\$ 40,00	\$ 40,00
Lúpulo Amargor Cascade 60'	100 gramos	\$ 100 / 100 gramos	\$ 100,00	\$ 100,00
Levadura Ale Seca	5 sobres	\$ 90/ Sobre 11 gramos	\$ 90,00	\$ 450,00
Clarificante de hervido	100 gramos	\$ 120/100 gramos	\$ 1,20	\$ 120,00
Clarificante de madurado	50 gramos	\$ 120/100 gramos	\$ 1,20	\$ 60,00
Total				\$ 1.340,00

<i>Honey Beer. De color dorado, incorpora la miel en su proceso de elaboración, hace a esta una cerveza de contenido alcohólico por sobre la media.</i>	<i>100 Litros</i>	<i>Precio promedio en mercado</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Costo estimado por Insumo en 100 litros de producción</i>
Malta Pilsen	25 kilos	\$ 650 /25kg	\$ 26,00	\$ 650
Malta Caramelo 30	3 kilos	\$ 50/ kilo	\$ 50,00	\$ 150
Miel Pura - Se agrega durante el hervido (incluida)	5 kilos	\$ 120 / kilo	\$ 120,00	\$ 600
Lúpulo Amargor Cascade 60'	100 gramos	\$ 100 / 100 gramos	\$ 100,00	\$ 100
Levadura Ale Seca	5 sobres	\$ 90/ Sobre	\$ 90,00	\$ 450
Clarificante de hervido	100 gramos	\$ 120/100 gramos	\$ 1,20	\$ 120
Clarificante de madurado	50 gramos	\$ 120/100 gramos	\$ 1,20	\$ 60
Total				\$ 2.130

<i>Estilo Indian Pale Ale, IPA. Es un clásico británico, de color ambar profundo predomina el sabor del lúpulo, con fuerte amargor.</i>	<i>100 Litros</i>	<i>Precio promedio en mercado</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Costo estimado por Insumo en 100 litros de producción</i>
Malta Pilsen	25 kilos	\$ 650 /25kg	\$ 26,00	\$ 650
Malta Melanoidil	1 kilo	\$ 50/ kilo	\$ 50,00	\$ 50
Malta Caramelo 120	1 kilo	\$ 50/ kilo	\$ 50,00	\$ 50
Malta Caramelo 60	2 kilos	\$ 50/ kilo	\$ 50,00	\$ 100
Lúpulo Amargor 60' - Cascade	200 gramos	\$ 100 / 100 gramos	\$ 100,00	\$ 200
Lúpulo Sabor 30' - Fuggles	50 gramos	\$ 260/100 gramos	\$ 260,00	\$ 130
Levadura Ale Seca	5 sobres	\$ 90/ Sobre	\$ 90,00	\$ 450
Clarificante de hervido	20 gramos	\$ 120/100 gramos	\$ 1,20	\$ 24
Clarificante madurado	10 gramos	\$ 120/100 gramos	\$ 1,20	\$ 12
Total				\$ 1.666

<i>Porter. Estilo nacido en Inglaterra a comienzos del siglo XVIII. Su nombre se debe a la popularidad que tuvo entre los porteadores (porters) que trabajaban en los mercados de abastecimiento de Londres. Cerveza de maltosidad intensa, con notas a frutas secas y chocolate. Aromas a café, caramelo y toffe,</i>	100 Litros	Precio promedio en mercado	Precio Unitario	Costo estimado por Insumo en 100 litros de producción
Malta Pilsen	20 kilos	\$ 650 /25kg	\$ 26,00	\$ 520,00
Malta Caramelo 60	2,5 kilos	\$ 50/ kilo	\$ 50,00	\$ 125,00
Malta Vienna	2,5 kilos	\$ 40/ kilo	\$ 40,00	\$ 100,00
Malta Chocolate	1,5 kilos	\$ 50 /kilo	\$ 50,00	\$ 75,00
Lúpulo Amargor 60' - Cascade	100 gramos	\$ 100 / 100 gramos	\$ 100,00	\$ 100,00
Lúpulo Sabor 30' - Fuggle	50 gramos	\$ 260/100 gramos	\$ 260,00	\$ 130,00
Levadura Ale Seca	5 sobres	\$ 90/ Sobre	\$ 90,00	\$ 450,00
Clarificante de hervido	20 gramos	\$ 120/100 gramos	\$ 1,20	\$ 24,00
Clarificante madurado	10 gramos	\$ 120/100 gramos	\$ 1,20	\$ 12,00
Total				\$ 1.536,00

Maquinaria / Inversión Inicial	Cantidad	Precio Unitario	Total
Equipo completo para principiante:	2	\$ 20.500,00	\$ 41.000,00
* 3 Ollas de aluminio 50 litros c/llave de paso y			
* 2 quemadores de altura			
* enfriador de 20 placas			
* Combo instrumentos fundamentales (termómetro, densímetro de vidrio, etc.)			
* 2 fermentadores			
* 2 maduradores			
* tapadora de pie			
* Bomba			
* Manguera			
10 barriles / 50 litros	10	\$ 1.500,00	\$ 15.000,00
Total Inversión			\$ 56.000,00

<u>Costos Fijos mensuales</u>		
Amortización Maquinarias	10 años	\$ 341,67
Amortización Barriles	10 años	\$ 125,00
Alquiler Galpón 70 mt2		\$ 15.000,00
Servicios: Luz, gas y Agua		\$ 4.500,00
Total Costos Fijos		\$ 19.966,67

Costo promedio 4 recetas	\$ 1.668,00
Costo Variable promedio por litro	\$ 16,68
Precio de Venta por litro	\$ 50,00
Contribución Marginal unitaria	\$ 33,32

Indicadores propuestos

Punto de equilibrio en Cantidades (litros de cerveza)

$$Q_e = CFT / (pv - cvu) \quad 599,24$$

Punto de equilibrio en pesos.

$$V_e = CFT / (1 - cv/pv) \quad \$ 29.961,98 \quad 33\% \text{ cv/pv}$$

Margen de seguridad. / ventas presupuestadas 800 litros

$$MS\% = (qp - qe) / qp = \quad 25,00\%$$

**Litros de cerveza a vender si el productor desea
obtener \$ 20.000 mensuales**

$$Q = (CF + Utilidad deseada) / (pv - cv) = \quad 1.199$$

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ <http://cocinayrecetas.hola.com/vinosycervezas/20120204/cerveza-antiguedadegipto/>
- ❖ <http://www.americaeconomia.com>
- ❖ <http://cervezartesana.es/tienda/blog/el-reinado-de-las-lager-y-pasteur.html>
- ❖ <http://www.ancientegypt.co.uk/life/story/str.html>
- ❖ <http://www.kirinholdings.co.jp/english/news>
- ❖ <http://www.abeceb.com/web/content/show/674653/el-vino-presiona-a-la-baja-elconsumo-de-bebidas-alcoholicas>
- ❖ <http://www.infobae.com/2014/01/14/1536883-cual-es-la-bebida-alcoholica-quemas-crecio-consumo-la-ultima-decada/>
- ❖ <http://www.sitioandino.com/nota/6920/>
- ❖ <http://www.abeceb.com/>
- ❖ “La evolución y los indicadores”; Área Cadenas Alimentarias; Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca
- ❖ Nielsen, ámbito financiero, 2011
- ❖ <http://trespintas.com.ar/noticias/fuerte-crecimiento-de-la-cerveza-artesanalargentina/>
- ❖ “Producción de Cerveza artesanal”, Pellet Lastra y Nougues, Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, 2016
- ❖ <http://maltingandbrewing.com/the-best-beer-process-flow-chart.html>
- ❖ www.chromacademy.com
- ❖ www.revistamash.com
- ❖ www.brewmasters.com
- ❖ www.hofbraeu-muenchen.de
- ❖ www.hidroquil.com.ar
- ❖ www.sacipumps.com
- ❖ www.sapiensman.com
- ❖ www.todoagua.agua-soft.com
- ❖ www.agua-purificacion.blogspot.com.ar
- ❖ www.jnrainbowmachinery.com
- ❖ www.inoximexico.com
- ❖ www.eshop.czechminibreweries.com
- ❖ www.tiendainvia.com
- ❖ www.interempresas.net
- ❖ <https://byo.com/stories/issue/item/3134-beer-spoilage-advanced-brewing>