

La Universidad que Experimenta

El Laboratorio EITL de la
Universidad de Oviedo:
Innovación abierta y
colaborativa frente
a los desafíos del siglo XXI

JESÚS FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ (ED.)

La Universidad que Experimenta
El Laboratorio EITL de la Universidad de Oviedo:
Innovación abierta y colaborativa frente
a los desafíos del siglo XXI

Jesús Fernández Fernández (ED.)



Licencia Creative Commons
reconocimiento, no comercial, compartirigual

© Copyright by
Los autores
Madrid, 2023

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid

Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69

e-mail: info@dykinson.com

<http://www.dykinson.es> <http://www.dykinson.com>

COORDINA Y EDITA: Jesús Fernández Fernández

DISEÑO Y MAQUETACIÓN: Amelia Celaya

COLABORAN: Vicerrectorado de Transferencia y Relaciones con la Empresa,
Universidad de Oviedo. Banco Santander.

Este trabajo se ha desarrollado en el marco de los siguientes proyectos de investigación: Building Ecosystem Integration Labs at HEI to foster Smart Specialization and Innovation on Sustainable Raw Materials.

UE-22-HEI4S3-RM-10046; RYC-2020-029619-I/MCIN/ AEI/10.13039/501100011033

DOI: 10.14679/2075

ISBN: 978-84-1170-414-4

Depósito Legal: M-26965-2023




Prólogo

La universidad como espacio
para la experimentación
y la acción colectiva

Tal vez la proliferación del término laboratorio en nuestros días tenga que ver con una necesidad creciente de experimentación. El exceso de burocracia, la compartimentación de los saberes, la austeridad o los sistemas rígidos de evaluación que parecen imponer a priori los resultados esperados, son algunos de los rasgos de nuestras instituciones que, a mi juicio, inhiben la experimentación y que, por tanto, dificultan la innovación.

Las instituciones perviven en el tiempo gracias a la repetición de unos modos de funcionamiento que las hacen reconocibles, gestionables, estables, eficientes en alguna medida y previsibles. Ese funcionamiento por inercia puede generar una distancia entre las instituciones y el resto de la sociedad. Al mismo tiempo, la supervivencia de las instituciones depende de su capacidad de adaptación a las nuevas situaciones y de acortar esa distancia. El auge de la denominación “laboratorio” aplicada a contextos que van más allá de la ciencia puede tener que ver con esta necesidad



de experimentar nuevos modos de hacer que permitan una mejor interacción entre las instituciones y la sociedad que las ha heredado.

Las universidades, al igual que otras instituciones, también ven necesario ensayar otras formas de relación con su entorno y otros modos de producción de conocimiento que difieren de las habituales. A lo largo de los años he tenido la oportunidad de colaborar con algunas en la creación de espacios de experimentación y prototipado colaborativo. El objetivo principal siempre ha sido propiciar la interacción y la experimentación entre diferentes campos del conocimiento, entre los distintos colectivos que configuran la universidad –Personal Docente e investigador, estudiantes con diferentes niveles de especialización y Personal de Administración y Servicios (PAS)– y potenciar su relación con el entorno a través de la producción colectiva de proyectos en la que participan profesionales, vecinos, colectivos diversos o técnicos de la administración.


Mi primera experiencia fue el Laboratorio de Proyectos Colaborativos Interdisciplinarios de la Universidad de Salamanca¹

¹ Laboratorio de Proyectos Colaborativos Interdisciplinarios de la Universidad de Salamanca <https://nomada.blogs.com/jfreire/2009/03/comienzo-el-laboratorio-de-proyectos-colaborativos-interdisciplinarios-de-la-universidad-de-salamanca.html>

promovido en 2009 por Gabriel Pérezán y Roberto Theron, dos profesores de la USAL que vieron en la metodología que estábamos desarrollando en Medialab Prado una oportunidad para la universidad. Los proyectos resultantes fueron de gran interés y el entusiasmo de los que participaron como promotores y colaboradores de las iniciativas fue enorme. Una de las conclusiones más comentadas fue la siguiente pregunta: ¿por qué la universidad no se parece más al tipo de actividad que se acababa de realizar? Un participante comentó que al igual que la universidad cuenta con una biblioteca, una cafetería o canchas de deporte, ¿por qué no contar con un laboratorio estable de experimentación y desarrollo de proyectos colaborativos abierto a la participación de gente de fuera de la universidad? Fue a partir de esta experiencia que se creó el Medialab USAL.

Poco después desde Medialab Prado colaboramos con el Tecnológico de Monterrey, donde además de incorporar la metodología de los laboratorios ciudadanos en diversos programas, se ahondó en las posibilidades que ofrecen estos espacios de experimentación para el emprendimiento, en lo que denominaron Laboratorios de Impacto².

² Laboratorio de Impacto: Proyectos del Laboratorio de Inclusión, la Diversidad como Emprendimiento https://sitios.itesm.mx/ehe/slowu/laborart_5.html



A mediados de la pasada década otras universidades españolas empezaron a poner en marcha laboratorios de experimentación y producción colaborativa. Cabe señalar el Medialab de la Universidad de Granada y el de la Universidad de Oviedo. También es destacable cómo algunos docentes de diversas universidades de España trasladaron los laboratorios al aula. Son muy relevantes los laboratorios sociales promovidos por la profesora Carmen Haro de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Valladolid³, las iniciativas del profesor Jorge Resina en la Universidad Complutense de Madrid⁴ o la experiencia de Jesús Fernández en la Universidad de Oviedo, a través de sus Aulas de Patrimonio⁵, uno de los precedentes del Laboratorio de Experimentación, Innovación y Producción Colaborati-

³ Laboratorios sociales en la universidad: hacia una educación abierta, colaborativa y experimental <https://carmen-haro.com/2017/10/13/laboratorios-sociales-en-la-universidad/>

⁴ Cuando la Universidad se transforma en un Laboratorio de innovación <https://www.laaab.es/2020/02/cuando-la-universidad-se-transforma-en-un-laboratorio-de-innovacion/>

⁵ Aulas de patrimonio y Desarrollo Rural de la Universidad de Oviedo: https://directo.uniovi.es/postgrado/cabecera_ep.asp?Curso=2018&IdPrograma=12058
https://directo.uniovi.es/postgrado/cabecera_ep.asp?Curso=2019&IdPrograma=12596


va de la Universidad de Oviedo, el EITL, que se presenta en esta publicación.

El año 2020, año de la pandemia, supuso un punto de inflexión para la creación de laboratorios de experimentación y producción colectiva en universidades de todo el mundo. Muchos de ellos fueron promovidos por el programa Laboratorios ciudadanos distribuidos⁶, que incluía el curso *Cómo montar laboratorios ciudadanos* y sirvió para el desarrollo de numerosas experiencias en universidades de la región iberoamericana, como el Centro Universitario de Innovación Ciudadana impulsado por la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, o como el Laboratorio de Innovación abierta InnovaHUB⁷, que reúne a varias universidades de Quito. También el laboratorio ciudadano de la Universidad Nacional del Sur de Argentina⁸ o la Red de laboratorios ciudada-

⁶ Laboratorios Ciudadanos Distribuidos: innovación ciudadana en bibliotecas y otras instituciones <https://www.medialab-matadero.es/programas/laboratorios-ciudadanos-distribuidos-innovacion-ciudadana-en-bibliotecas-y-otras>

⁷ El HUB de Innovación y Transferencia de Quito, y la Fundación Openlab Ecuador <https://openlab.ec/lab-innovahub>

⁸ Gestión de la Inteligencia Colectiva. Sierra Grande-Playas Doradas <https://www.facebook.com/InteligenciaColectivaSierraGrandePlayasDoradas/>



nos en universidades y centros de investigación de la Comunidad de Madrid⁹. Todos ellos se suman a experiencias previas como los Laboratorios de Innovación Ciudadana de la Universidad de Río de Janeiro¹⁰ y los organizados desde la Universidad de Aveiro en Portugal.

El EITL de Uniovi se suma a esta tendencia internacional y en tan solo una edición ha mostrado el enorme potencial de que la universidad funcione –al menos en parte– como un laboratorio de experimentación y producción colaborativa.

Cada uno de los proyectos desarrollados en el EITL es una demostración del gran potencial de vincular el conocimiento académico con la vitalidad de la acción colectiva y experimental. Más allá del gran interés de cada proyecto a título individual me gustaría destacar la diversidad de enfoques, temáticas y ámbitos que se reúnen en el conjunto. En pocos lugares coinciden iniciativas de carácter empresarial, social y académico, y temas tan diversos como la salud, el cambio climático, las infraestructuras sociales o la innovación en la producción de alimentos.

⁹ Red de laboratorios ciudadanos de la Comunidad de Madrid <https://www.youtube.com/watch?v=Py68mDuM4qw>

¹⁰ Laboratório de Inovação Cidadã da UFRJ <https://labic.eco.ufrj.br/>

La sistematización en la documentación de cada una de las propuestas y el esfuerzo de comunicación de los aprendizajes y resultados obtenidos que recoge esta publicación son de enorme valor para futuras ediciones del EITL y para otras universidades que quieran llevar a cabo experiencias similares. Sin duda esta colaboración entre la Universidad de Oviedo y Santander Universidades supone una gran contribución para poner en práctica modelos de universidad más potentes y conectados con la sociedad.

MARCOS GARCÍA
Director de Medialab-Prado
2014-2021

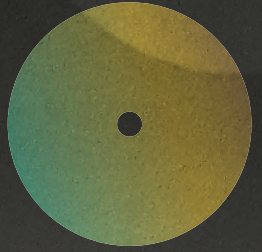
PROTOTIPO 5

Mayada: cerveza fermentada con levadura de sidra asturiana

CASELLA, CLAUDIO.

La idea

La idea del proyecto ha sido la investigación, desarrollo y producción de una cerveza fermentada con una cepa de levaduras madre de sidra asturiana involucrando en el proceso, empresas asturianas (empresa productora de levaduras madre de sidra y empresa productora de agua para uso alimenticio) con el fin de fomentar la tradición y cultura asturiana por medio de un producto nuevo en el mercado, uniendo la tradición con la innovación. La idea siguió un proceso interdisciplinar en el cual todos los requisitos técnicos/científicos y comerciales fueron cumplidos gracias a la unificación de expertos en cada área: investigación científica, desarrollo del proceso técnico, aspectos normativos,



aspectos comerciales, creación de marca, etc. En la totalidad del proceso de trabajo se ha podido lograr todo lo planeado y adicionalmente se instauró una red de networking interesante y el camino formativo hecho durante el EITL fue placentero gracias también a los formadores presentes en dicho laboratorio de experimentación.

El proceso de prototipado

Problematización:

El proyecto de la idea empezó con la firme intención de contar la historia de la tierra de Asturias y de una de sus mayores tradiciones, la sidra, a través de un producto típico como la cerveza. (*Figura 1*)

Por tal razón, se quiso desarrollar una cerveza utilizando levadura de sidra de manzana. Obviamente frente a este desafío, se presentaron varias preguntas que necesitaban respuestas, con el fin de poder lograr obtener el producto deseado. Algunas de dichas preguntas fueron las siguientes: “¿Qué tipo de cerveza producir?”, “¿Qué tipo de cepas de levadura de sidra hay que usar?”, “¿Qué propiedades organolépticas tendrá la cerveza?”, “¿Qué marca/brand elegir?”, “Cuál será la aceptación del mercado a nivel regional y nacional?”, etc.

Adicionalmente, para tener éxito en el mercado, el producto tenía que ser idóneo y respetuoso con las normativas y resultar

Mayada: cerveza fermentada con levadura de sidra asturiana

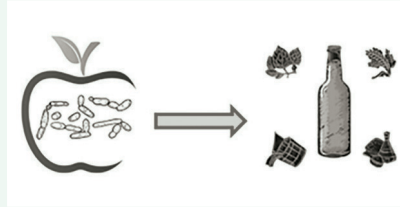


Figura 1 Desde levaduras de sidra a la producción de cerveza.

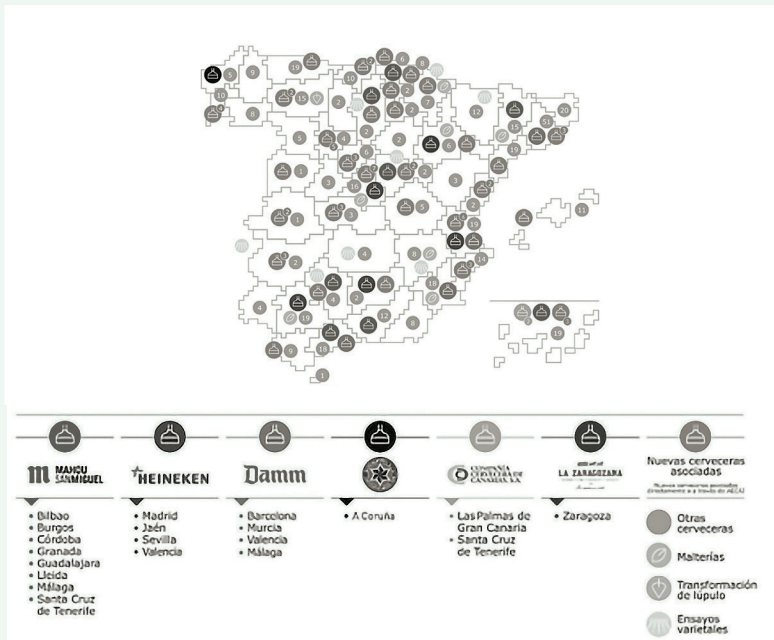


Figura 2 Producción cerveza en España 2022.

“especial” para destacarse y resaltarse respecto a las cervezas ya existentes.

En el 2022, España produjo 41,1 millones de hectolitros de cerveza, lo que supuso un incremento del 7,9% con respecto a los 38,1 millones de hectolitros registrados en 2021 (www.cerveceros.org). (Figura 2).

Según los datos presentados, España recuperó la segunda posición en producción de cerveza en la Unión Europea, al superar a Polonia y quedó solo por detrás de Alemania. Las exportaciones llegaron a un total de 4,1 millones de hectolitros de cerveza, con un incremento de 16,3% respecto al 2021 (www.cerveceros.org).

La reglamentación española define la cerveza como el “*alimento resultante de la fermentación, mediante levaduras seleccionadas, de un mosto cervecero elaborado a partir de materias primas naturales*” (Real Decreto 678/2016). El mosto cervecero es el producto obtenido a partir de malta molida o de sus extractos, mediante extracción acuosa a la que se agrega lúpulo o sus derivados y que finalmente se somete a un proceso de cocción. La fermentación se produce mediante “*starters*” (levaduras seleccionadas). El papel principal de estas levaduras es consumir los azúcares del mosto, originando (además de etanol y CO₂), varios compuestos que confieren olores y sabores, sumándose a las características aportadas por la malta y el lúpulo, creando las propiedades organolépticas de la cerveza producida.

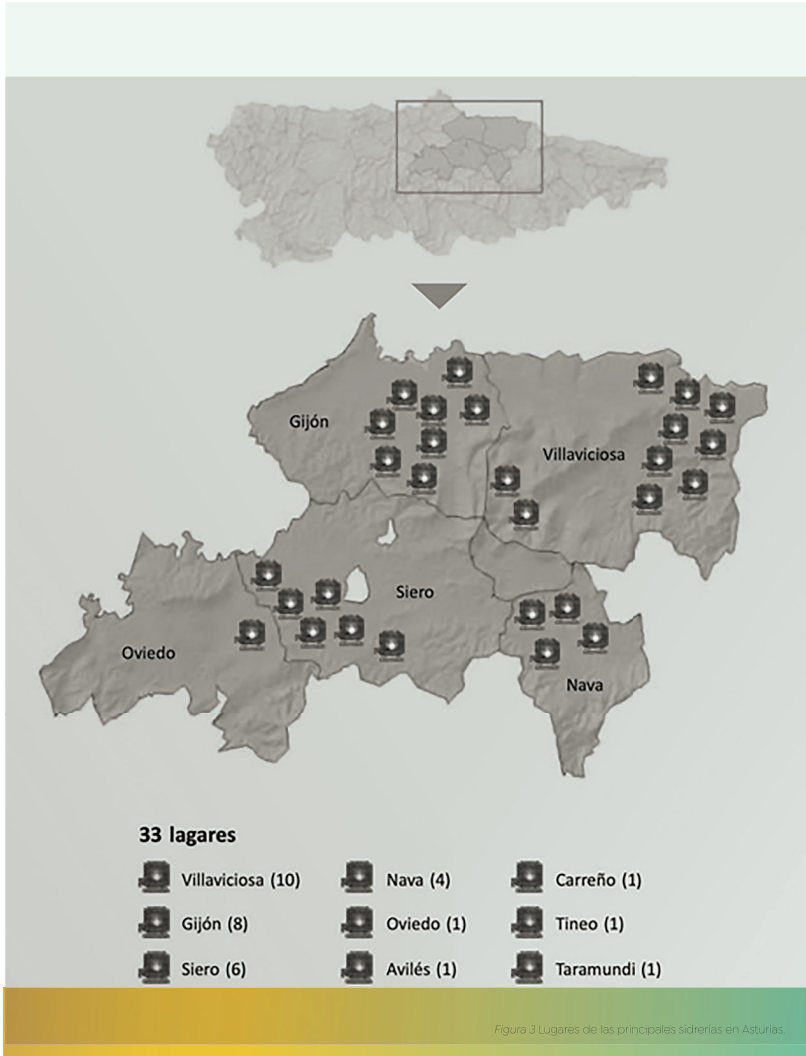
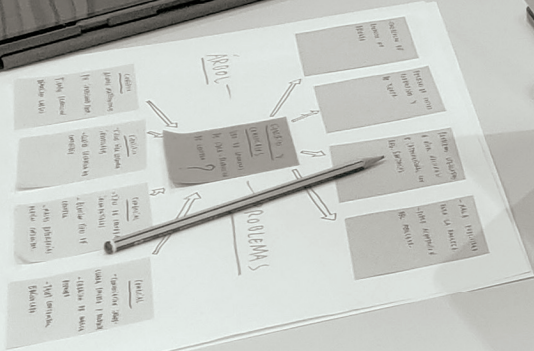


Figura 3. Lugares de las principales sidrerías en Asturias.



	IBUS	ALCOHOL % VOL	DEW.	
SB	27	5,3	1,0072	⇒ MENOR AMALGOROS (¿TOSTADA? ¿TRIGO?)
HV	29.7	5,6	1,0058	⇒ ATENUACIÓN MAYOR ⇒ IPA?

¿ TIEMPOS FERMENTACIÓN ?

HV → 8 SEMANAS ⇒ ¿ 4 SEMANAS?

SD → < 8 SEMANAS ⇒ ????



A 31 de diciembre de 2022, en Asturias, se encuentran inscritos en el Registro de Lagares, un total de 33 operadores que elaboran productos amparados a través de la DOP Sidra de Asturias (www.sidradeasturias.es). (Figura 3).

Tras estudios investigativos que se han venido llevando a cabo, y teniendo en cuenta todas las características de cada cepa de levaduras de sidra, se pudo notar que el producto debería ser atractivo para el público asturiano (a nivel local) y para los españoles (a nivel nacional). De forma paralela, el producto tiene que ser asequible, con un precio comparable con los otros ya presentes en el mercado. Fue fundamental realizar un estudio estadístico del precio que el target de mercado estaría dispuesto a pagar por él. La ventaja encontrada sobre este aspecto, meramente económico, fue que, no obstante, siendo un producto nuevo, están disponibles los precios de las cervezas ya comercializadas.

Prototipado y validación

En el programa del EITL, se colaboró activamente en:

- a) Búsqueda de artículos científicos sobre producción de cerveza y propiedades de las cepas de levaduras de sidra. Estudio comparativo sobre qué tipo de cepas de levaduras de sidra resulta mejor para la producción de cerveza.

- b) Desarrollo del nombre del “Brand” y diseño de etiquetado.

- c) Estudio de mercado mediante encuestas a los participantes de los otros grupos presentes y a los formadores del EITL. Dicha fase se hizo mediante cata de degustación de cervezas similares a la idea del producto con el fin de tener datos fiables para la toma de decisión sobre qué tipo de cerveza producir. Incluida en la cata de degustación, se hizo adicionalmente una encuesta organoléptica.
- d) Elaboración del primer lote piloto en las instalaciones del laboratorio de experimentación EITL.

Búsqueda artículos científicos / estudio comparativo cepas de levaduras de sidra:

Mediante bancos de datos como Google Scholar, Scopus y Mendeley, se buscaron artículos científicos sobre producción de cerveza y cepas de levaduras de sidra para la fermentación alcohólica.

Juntamente, con los artículos obtenidos, se procedió a un estudio comparativo de las características de las cepas de levadura de sidra estudiadas en la literatura internacional. (Figura 4).

En especial, se seleccionaron opciones de levaduras autóctonas asturianas. Al final de esta fase, se diagnosticó que los tipos de cervezas que se podían desarrollar eran del tipo “Tostada” y tipo “IPA”. Asimismo, las cepas de levaduras seleccionadas para la experimentación fueron del tipo “*Saccharomyces Bayanus*” para la cerveza tostada y el tipo “*Hanseniaspora Valbyensis*” para la cerveza IPA.

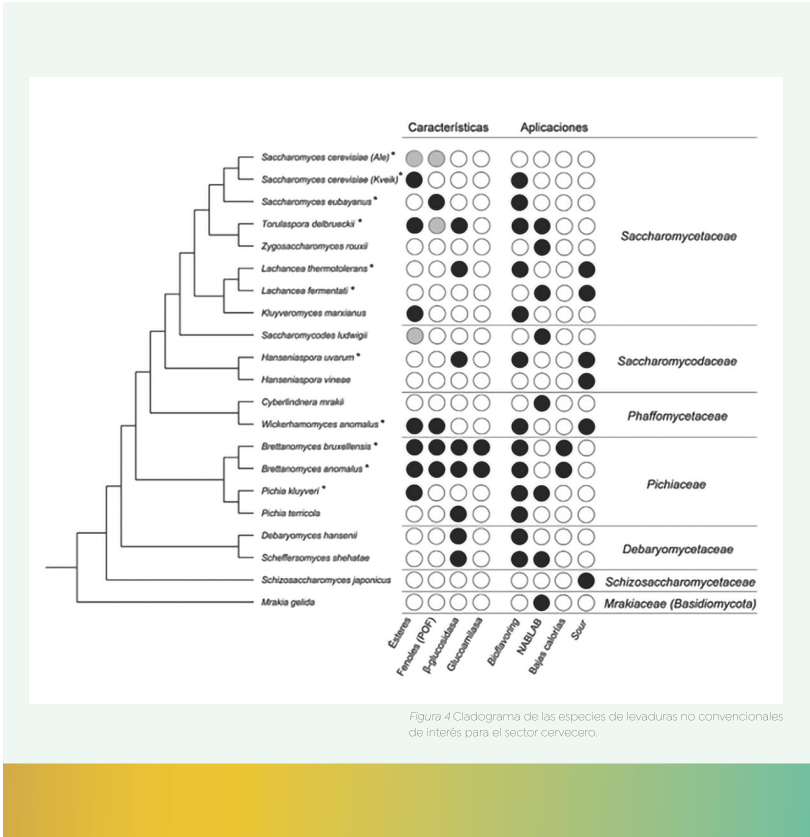


Figura 4 Cladograma de las especies de levaduras no convencionales de interés para el sector cervicero.

Desarrollo del Brand de la cerveza / diseño de etiquetado:

Se procedió al brainstorming para elegir la marca y encontrar el correcto diseño del etiquetado de la cerveza desarrollada. Para generar un fuerte valor regional y tradicional asturiano a

Tabla de comparación de especies de levadura no derivada de *Saccharomyces* con los aromas que producen en cerveza, vino y sidra

CEPA	AROMA
<i>Galactomyces geotrichum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerte aroma frutal por la producción de ésteres (piña, fruta de la pasión, plátano) en cerveza y vino. • Indetectable en sidra de manzana.
<i>Kazachstania zonata</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Floral, a rosas, por producción de acetato de feniletilo.
<i>Kluyveromyces lactis</i> CBS 2359	<ul style="list-style-type: none"> • Aroma a fresa con toques mantequillosos/diacelito. • Floral, a rosas.
<i>Lanchancea thermotolerans</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Frutales, toques de dulces, foral, a miel, a mazapán.
<i>Lindnera meyeriae</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Floral, a rosas. • Aroma a plátano y pera
<i>Pinchia kluyveri</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aroma fuerte a plátano, pera. • Floral, a rosas.
<i>Starmera caribae</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Floral, a rosas. • Aroma a plátano y pera.
<i>Wickerhamomyces subpelliculosus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Olor frutal fuerte (cubre el aroma de los fenoles que produce. Fenol olor desagradable).
<i>Yarrowia lipolytica</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Olor frutal por producción de ésteres.
<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Concretamente esta cepa, buen aroma (no se indica a qué).

la marca del producto desarrollado, se tomó en consideración el Diccionario General de la Lengua Asturiana y se decidió tomar inspiración del significado de la palabra “Mayar” (machacar la manzana para hacer sidra). Por tal razón se eligió usar como nombre, la palabra “MAYADA”. Consecutivamente, se procedió al desarrollo de los varios prototipos de diseño para el etiquetado final. Mediante una encuesta a los presentes, el 92% de los encuestados ha elegido el diseño final presente en la *Figura 5*.

Estudio de mercado / cata de degustación:

En esta fase se quiso usar para la cata de degustación, dos tipos de cervezas (1270 Tostada y 1270 IPA) en dos diferentes vasos. El 83% de los encuestados ha preferido la cerveza tostada, gracias a sus propiedades organolépticas que son factores predominantes para la elección de compra de este tipo de cerveza.

Elaboración de primer lote piloto:

Teniendo en cuenta el resultado de la encuesta de la cata de degustación, se decidió hacer un primero lote piloto de producción de una cerveza tostada usando como cepa de levadura de sidra, el tipo *Saccharomyces Bayanus*.

Todo el proceso del lote piloto se hizo en las instalaciones del EITL, donde se puso en marcha la fase experimental de la idea. En esta fase se concretó la transformación de la idea en un proceso real práctico, que es el objetivo final de dicho laboratorio de experimentación EITL.



Figura 5 Etiquetado de la cerveza desarrollada



Figura 6 Publicidad producto desarrollado en buses de la ciudad de Oviedo.

Comunicación de la idea

En la sesión final de EITL, se ha puesto énfasis en la comunicación de la idea desarrollada. Se hizo un taller/presentación para el público presente, junto a autoridades de la Universidad de Oviedo y del Banco Santander.

En dicha presentación, se resaltaron los aspectos principales y puntos de fuerza del producto desarrollado. Con el fin de promocionar el producto se aplicaron tecnologías TIC (Tecnologías de información y las comunicaciones) para acentuar el papel de las comunicaciones unificadas; se procedió a crear un sitio web (<https://mayada.es>), implementar publicidad en varios social network y activar una cuenta Instagram (@mayadabeer). Adicionalmente, se colocó publicidad en los autobuses urbanos de la ciudad de Oviedo. (Figura 6).

La siguiente fase será la presentación del producto desarrollado en ferias internacionales del sector cervecero. La experiencia de haber participado en este laboratorio de experimentación fue totalmente placentera y permitió estimular creatividad, a través de la cual, fue posible materializar la idea original.

Resultados:

Tras haber participado en el laboratorio de experimentación EITL, se procedió a lotes pilotos en la empresa y finalmente lograr un producto original y colocarlo desde mayo 2023 en el mercado asturiano y nacional.

Los principales resultados obtenidos son los siguientes:

- La cerveza tostada en comparación con la cerveza IPA, es la que recibió mejor aceptación, tanto en términos organolép-



Prototipando.

ticos como también en término decisional sobre la elección de compra de este tipo cerveza.

- La cerveza IPA, según los encuestados, resulta ser más amarga respecto a la tostada y más frutal, con un leve aroma a THC (Tetrahidrocannabinol). Muchos encuestados, teniendo en cuenta dichas propiedades organolépticas, afirmaron que la cerveza 1270 IPA es una de las mejores IPA que hayan probado en su vida.
- Se ha logrado producir una cerveza tostada, donde gracias a sus propiedades organolépticas, se pudo potenciar el sabor de la malta y con ciertos toques aromáticos florales, sin aportar sabor u olor a manzana.
- Se consiguió difundir al público, a nivel regional y nacional, la fundamental importancia de los valores asturianos como tradición, historia y legado, llevando a conocer dichos valores a las nuevas generaciones. Adicionalmente se fomentó el valor de la economía circular local, generando intereses en nuevos productos asturianos.

Perspectivas de futuro:

Con la puesta en el mercado español del producto desarrollado (ya presente desde mayo 2023) se quiere introducir una cerveza innovadora, fermentada con levaduras madre de sidra asturiana. Con este novedoso desarrollo, se pudo lograr dos objetivos principales:

**Mayada: cerveza
fermentada con levadura
de sidra asturiana**

- 1) Conseguir un producto que pueda destacarse respecto a las demás cervezas, causando un impacto inmediato en el consumidor, elevando la pasión y la tradición de Asturias y su sidra a un plano totalmente diferente, trasladándolo a la cerveza de una manera reformadora y distinta.



- 2) Avivar la investigación sobre el desarrollo de nuevas cervezas, usando otros tipos de cepas de levadura de sidra asturiana, con diversas propiedades organolépticas y que se puedan comercializar y estar presentes en el mercado, a nivel provincial y nacional.

Agradecimientos:

Se agradece a EITL la selección de la idea y que haya propiciado compartir esta gran experiencia. Se aprecia también la colaboración mutua con los miembros de los otros grupos y, sobre todo, a todos los formadores que asesoraron y ayudaron a lo largo del desarrollo del EITL. Quisiera finalmente dedicar el resultado de este desarrollo a mi hijo Alexander Santiago Casella.

Bibliografía

- Way, M. L., Jones, J. E., Longo, R., Dambergs, R. G., & Swarts, N. D. (2022). A Preliminary Study of Yeast Strain Influence on Chemical and Sensory Characteristics of Apple Cider. *Fermentation*, 8(9), 455. <https://doi.org/10.3390/fermentation8090455>
- Burini, J. A., Eizaguirre, J. I., Loviso, C., & Libkind, D. (2021). Levaduras no convencionales como herramientas de innovación y diferenciación en la producción de cerveza. *Rev. Argent. Microbiol.*, 53(4), 359-377. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2021.01.003>
- Calugar, P. C., Coldea, T. E., Salanță, L. C., Pop, C. R., Pasqualone, A., Burja-Udrea, C., ... & Mudura, E. (2021). An overview of the factors influencing apple cider sensory and microbial quality from raw materials to emerging processing technologies. *Processes*, 9(3), 502. <https://doi.org/10.3390/pr9030502>
- Tyakht, A., Kopeliovich, A., Klimenko, N., Efimova, D., Dovidchenko, N., Odintsova, V., ... & Merkel, A. (2021). Characteris-

- tics of bacterial and yeast microbiomes in spontaneous and mixed-fermentation beer and cider. *Food Microbiol.*, 94, 103658. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103658>
- Banjare, A., & Patel, D. (2020). Preparation of apple cider: Effect of apple juice concentration on physico-chemical composition and sensory qualities of apple cider. *J. Pharmacogn. Phytochem.*, 9(3), 1975-1977.
- Canonico, L., Galli, E., Ciani, E., Comitini, F., & Ciani, M. (2019). Exploitation of three non-conventional yeast species in the brewing process. *Microorganisms*, 7(1), 11. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7010011>
- Cubillos, F.A., Gibson, B., Grijalva-Vallejos, N., Krogerus, K., & Nikulin, J. (2019). Bioprospecting for brewers: Exploiting natural diversity for naturally diverse beers. *Yeast*, 36(6), 383-398. <https://doi.org/10.1002/yea.3380>
- Dehem Cases, S. (2019). *Optimización de la fermentación con levaduras no-saccharomyces. Estudio del perfil aromático de los vinos* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València). <http://hdl.handle.net/10251/121234>
- Methner, Y., Hutzler, M., Matoulková, D., Jacob, F., & Michel, M. (2019). Screening for the brewing ability of different non-Saccharomyces yeasts. *Fermentation*, 5(4), 101. <https://doi.org/10.3390/fermentation5040101>

Graham, A. T. (2018). Major Qualifying Project: Apple Yeast Investigation. <https://digitalcommons.wpi.edu/mqp-all>

Gutiérrez, A., Boekhout, T., Gojkovic, Z., & Katz, M. (2018). Evaluation of non-Saccharomyces yeasts in the fermentation of wine, beer and cider for the development of new beverages. *J. Inst. Brew.*, 124(4), 389-402. <https://doi.org/10.1002/jib.512>

Holt, S., Mukherjee, V., Lievens, B., Verstrepen, K. J., & Thevelein, J. M. (2018). Bioflavoring by non-conventional yeasts in sequential beer fermentations. *Food Microbiol.*, 72, 55-66. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.11.008>

Rodríguez Madrera, R., & Suárez Valles, B. (2018). Characterization of apple seeds and their oils from the cider-making industry. *Eur. Food Res. Technol.*, 244(10), 1821-1827. <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3094-4>

Basso, R. F., Alcarde, A. R., & Portugal, C. B. (2016). Could non-Saccharomyces yeasts contribute on innovative brewing fermentations?. *Food Res. Int.*, 86, 112-120. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.06.002>

del Estado, B. O. (2016). Real Decreto 678/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad de la cerveza y de las bebidas de malta. <https://www.boe.es/boe/dias/2016/12/17/pdfs/BOE-A-2016-11952.pdf>

Domizio, P., House, J. F., Joseph, C. M. L., Bisson, L. F., & Bamforth, C. W. (2016). *Lachancea thermotolerans* as an alternative yeast for the production of beer. *J. Inst. Brew.*, 122(4), 599-604. <https://doi.org/10.1002/jib.362>

Michel, M., Meier-Dörnberg, T., Jacob, F., Methner, F. J., Wagner, R. S., & Hutzler, M. (2016). Pure non-*Saccharomyces* starter cultures for beer fermentation with a focus on secondary metabolites and practical applications. *J. Inst. Brew.*, 122(4), 569-587. <https://doi.org/10.1002/jib.381>

Riley, R., Haridas, S., Wolfe, K. H., Lopes, M. R., Hittinger, C. T., Göker, M., ... & Jeffries, T. W. (2016). Comparative genomics of biotechnologically important yeasts. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 113(35), 9882-9887. <https://doi.org/10.1073/pnas.1603941113>

Ye, M., Yue, T., & Yuan, Y. (2014). Evolution of polyphenols and organic acids during the fermentation of apple cider. *J. Sci. Food Agric.*, 94(14), 2951-2957. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6639>

Bedriñana, R. P. (2012). Selección de levaduras para la elaboración de sidras naturales espumosas por el método tradicional o "Champenoise"(II). *Tecnología Agroalimentaria*.

Bedriñana, R. P. (2011). Selección de levaduras para la elaboración de sidras naturales espumosas por el método tra-

dicional o "Champenoise"(1). *Tecnología agroalimentaria: Boletín informativo del SERIDA*, (9), 31-36.

Solieri, L., & Giudici, P. (2008). Yeasts associated to traditional balsamic vinegar: ecological and technological features. *Int. J. Food Microbiol.*, 125(1), 36-45. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.06.022>

Valles, B. S., Bedriñana, R. P., Tascón, N. F., Simón, A. Q., & Madreira, R. R. (2007). Yeast species associated with the spontaneous fermentation of cider. *Food Microbiol.*, 24(1), 25-31. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.04.001>

Mangas Alonso, J. J. (1996). Guía práctica de elaboración de la sidra artesana. <http://ria.asturias.es/RIA/handle/123456789/278>

Beech, F. W. (1972). Cider making and cider research: a review. *J. Inst. Brew.*, 78(6), 477-491. <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.1972.tb03485.x>



Organize
TalentU et FlowMatters

Ecosystem integration
TalentU

FEELSON

TalentU



Patrocinado por:
Santander Universidades

BIOKOMER
Desarrollo de una cesta de la compra saludable con Inteligencia Artificial

- Creación de dieta y recetas personalizadas.
- Colaboración con nutricionistas.
- Colaboración con pequeñas empresas.
- Creación de la compra automatizada.

