



PROGRAMAS DE CURSOS Y ASIGNATURAS

TÍTULO DEL CURSO: Biotecnología de levaduras

AÑO ACADÉMICO: 2024

CARRERA: Doctorado en Biología - Plan de Estudios Ord. N° 556/86, Modif. 557/10 y 807/17

FECHA DE DICTADO: desde: 2/12/2024 - hasta: 13/12/2024

DOCENTE/S RESPONSABLE/S: Martín Moliné, Diego Libkind, Andrea Trochine

DOCENTE/S COLABORADORES/S: Docentes invitados nacionales e internacionales

CARGA HORARIA TOTAL: 60

FUNDAMENTACIÓN: La biotecnología es una interdisciplina dentro de la biología donde los organismos vivos, sistemas y procesos biológicos, sus productos, o derivados, son utilizados para desarrollar bienes, servicios y aplicaciones beneficiosas para la sociedad. Implica la manipulación y aprovechamiento de sistemas biológicos y sus componentes, con el objetivo de mejorar la vida humana, la salud, la industria y el medio ambiente. Las levaduras son microorganismos unicelulares que han sido utilizados históricamente en la producción de alimentos fermentados, como el pan, la cerveza y el vino. Sin embargo, en las últimas décadas, el papel de las levaduras se ha diversificado para diversas aplicaciones biotecnológicas que incluyen desde la producción de proteínas recombinantes y enzimas hasta la síntesis de biocombustibles y productos farmacéuticos. En este contexto la biotecnología de levaduras es una disciplina de gran relevancia que permite el desarrollo de diversos productos y bioenergía.

PROGRAMA ANALÍTICO: Introducción a la biotecnología de levaduras y microorganismos: Aplicaciones biotecnológicas y productos obtenidos a partir de hongos y levaduras. Empresas biotecnológicas en el mundo y en particular en Argentina basadas en microorganismos. Diversidad y taxonomía de levaduras. Taxonomía de levaduras en la era de la genómica comparativa. Técnicas para el aislamiento, caracterización y conservación de cepas.

Producción de Levaduras: Estequiometría del crecimiento microbiano, cálculos y predicciones. Modelado de las cinéticas de crecimiento microbiano. Fermentaciones: cultivos Batch, Fed-Batch y Continuos. Procesos de Producción. Fundamentos de biorreactores, configuraciones y diseños. Control y monitoreo de variables fisicoquímicas durante la fermentación, automatización. Productividades y rendimientos de biomasa. Escalado, problemas habituales y estrategias de optimización.

Mejoramiento Genético: Mutagénesis artificial. Fusión de protoplastos. Híbridos espóra-espóra. Selección artificial mediante citometría de flujo. Mejoramiento mediante evolución



experimental dirigida. Recombinación homóloga y heteróloga. Producción heteróloga de metabolitos en levaduras. Modificaciones mediante Crispr-Cas9. Modificaciones mediante ARNi. Levaduras sintéticas.

Microbiología Industrial: Producción de alcohol (bioetanol), proteínas, carotenoides, ácidos orgánicos y sustancias poliméricas extracelulares. Biofertilizantes y biocontroladores. Levaduras en la producción de alimentos. Producción de Cerveza, Pan, Vino, y otras bebidas fermentadas. Tendencias en la producción de alimentos probióticos y prebióticos con levaduras.

Bioinformática y ciencias “ómicas” aplicadas a la biotecnología de levaduras: Técnicas de secuenciación masiva y Single Cell Sequencing. Análisis de expresión de genes. Descubrimiento de nuevos productos y tipificación de caracteres mediante herramientas bioinformáticas. Metagenómica aplicada a la biotecnología.

Inversión público-privada y Start-ups en Biotecnología: Patentes y normativas existentes para la explotación biotecnológica. Análisis de impacto ambiental y económico de las aplicaciones biotecnológicas. Economías circulares para la producción sustentable.

OBJETIVOS: Este programa tiene como objetivo proporcionar una base sólida de conocimientos teóricos y habilidades prácticas para abordar los desafíos y oportunidades en biotecnología de levaduras. Se integran conocimientos de procesos bioquímicos, moleculares y genéticos con la microbiología de levaduras, se introducen conceptos fundamentales de biotecnología microbiana, con especial énfasis en procesos biotecnológicos que utilizan levaduras; se integran conceptos de ingeniería genética para la mejor productiva de metabolitos o para la producción heteróloga de estos, y el impacto de las ciencias “ómicas” en la biotecnología, y se introducen los principales procesos productivos realizados con levaduras con particular énfasis en procesos fermentativos. El curso permite integrar contenidos de biología celular y molecular, microbiología, y genética. Los contenidos son teóricos y prácticos y pretenden desarrollar una formación específica en el área de conocimiento. En el curso se aborda la historia de la biotecnología de levaduras, la biodiversidad de levaduras convencionales y no convencionales y su impacto en biotecnología, la elaboración de alimentos fermentados, los modos de cultivo para la producción industrial de biomasa, la producción de metabolitos de relevancia biotecnológica, y aspectos de bioética relacionados.

Objetivos específicos

- Presentar y discutir conceptos fundamentales del empleo de los seres vivos, en particular de levaduras como productores de bienes y servicios y su relevancia en la producción industrial, el impacto en el medio ambiente, la industria, la farmacéutica y medicina y la producción animal y agricultura.
- Desarrollar habilidades prácticas en técnicas de cultivo, análisis de fermentaciones y en procesos de producción de biomoléculas.
- Introducir las principales aplicaciones industriales actuales y futuras de las levaduras, incluidas la producción de biocombustibles, productos farmacéuticos, enzimas y alimentos funcionales.



- Fomentar una mirada crítica de los problemas en el campo de la biotecnología de levaduras, la optimización de procesos, la ingeniería metabólica. Los aspectos positivos y negativos de estos desarrollos, el impacto en el medio ambiente y la economía.
- Analizar cuestiones bioéticas y de bioseguridad en la biotecnología de levaduras y las normativas y regulaciones asociadas a la explotación de recursos genéticos.

ACTIVIDAD PRÁCTICA: Los trabajos prácticos previstos buscan reforzar los conocimientos teóricos y contribuir al pensamiento crítico y la reflexión por parte del alumno en temas de actualidad vinculados con la temática. Los trabajos prácticos constan de lecturas de trabajos científicos junto con la discusión e interpretación de los distintos abordajes en espacios de seminarios, de realización de ejercicios teóricos para el diseño experimental de cultivos microbianos y su modelado, de seguimiento de fermentaciones en biorreactor en modo de lote alimentado con determinación e interpretación de parámetros y la determinación de productos (biomasa, metabolitos secundarios) y de utilización de bases de datos y herramientas bioinformáticas para el análisis de genomas en búsqueda de caracteres de interés.

EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACIÓN: La evaluación se realizará con un trabajo final que consiste en presentar un caso de interés referido a alguna explotación biotecnológica que utilice levaduras y donde se integren los contenidos del curso para su análisis. La presentación del caso de interés será oral disponiendo de 30 minutos para la misma y escrito mediante un manuscrito de análisis de hasta 10 páginas

MODALIDAD DE DICTADO: PRESENCIAL: se desarrolla en edificios e instalaciones de laboratorio y aulas.

- Estrategias pedagógicas: Este curso especial de modalidad seminario se dicta mediante una serie de clases teóricas y prácticas que se encuentran íntimamente integradas, y que siguen el orden secuencial previsto en el Programa. Las presentaciones se realizan acompañadas de recursos audio-visuales. Asimismo, se incluyen prácticas específicas. En cada unidad se incluyen una serie de lecturas previas, que pueden ser apuntes específicos de la cátedra o lecturas seleccionadas de la bibliografía básica. Los y las estudiantes deben leer los contenidos y asistir a las exposiciones del docente. Las exposiciones serán orales (generalmente acompañadas con una presentación visual en powerpoint) y se encuentran orientadas a desarrollar, relacionar y aclarar los distintos puntos temáticos del programa. Al finalizar cada unidad teórica se realizarán discusiones integrales con los y las estudiantes de los temas vistos.

- Carga horaria y actividades destinadas a las diferentes modalidades: 35 hs de Clases Teóricas, y 25 hs de Clases Prácticas

- Interacciones docente-estudiantes y estudiantes-estudiantes previstas: Todas las actividades prácticas se realizan en grupos de estudiantes definidos acorde a la cantidad de inscriptos, cada grupo es supervisado por un docente durante la ejecución de las distintas actividades prácticas. Los espacios de seminario así como el cierre de cada teórica se generarán espacios de interacción entre todos los y las participantes del curso.

- Mecanismos de seguimiento, supervisión y evaluación de las actividades: Como se menciono anteriormente cada grupo tendra a un docente que supervise, oriente y guie las distintas actividades, la evaluación final para acreditar se realiza mediante la presentación de un caso de interés que será evaluado por todos los docentes.



Las clases teóricas y prácticas se realizan en su totalidad en el laboratorio CRELTEC (IPATEC – Conicet / Univ. Nac. del Comahue) desde el lunes 2 hasta el viernes 15 de Diciembre de 9:00 am a 12:00 pm y de 13:00 pm a 16:00 pm en el IPATEC

BIBLIOGRAFÍA: Berry, D. R., Russell, I., & Stewart, G. C. (2012). Yeast biotechnology. Springer Science & Business Media.
Dyson, A., & Harris, J. (2002). Ethics & Biotechnology. Routledge.
Kurtzman, C., Fell, J. W., & Boekhout, T. (Eds.). (2011). The yeasts: a taxonomic study. Elsevier.
Ratledge, C., & Kristiansen, B. (Eds.). (2001). Basic biotechnology. Cambridge University Press.
Saha, B. C. (Ed.). (2003). Fermentation biotechnology. American Chemical Society.
Satyanarayana, T. (2009). Yeast biotechnology: diversity and applications. Springer Science.
Singh, U. S. (2010). Microbial biotechnology. Oxford Book Company.
Thieman, W. J., & Palladino, M. A. (2010). Introducción a la biotecnología (Vol. 7). Pearson educación.
Wittmann, C., & Liao, J. C. (2016). Industrial biotechnology: products and processes. John Wiley and Sons, Incorporated.
Wolf, K. (2012). Nonconventional yeasts in biotechnology: a handbook. Springer Science & Business Media.
Wolf, K., Breunig, K. D., & Barth, G. (Eds.). (2012). Non-conventional yeasts in genetics, biochemistry and biotechnology: practical protocols. Springer Science & Business Media.