

Biotecnología Planificación Ciclo lectivo 2022

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Ingeniería Química	Carrera	Ingeniería Química
Asignatura:	Biotecnología		
Nivel de la carrera	V	Duración	Cuatrimestral
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Plan	95 adecuado RG 1028/2004	Config Parciales	15
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)		% horas no presenciales (si correspondiese)	
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	Ing. Esp. José Reynoso	Dedicación:	1 DS
Auxiliar/es de 1º/JTP:	Mg. Aldana Chesta	Dedicación:	1 DS

Presentación, Fundamentación

La Biotecnología se basa en la tecnología que estudia y aprovecha los mecanismos e interacciones biológicas de los seres vivos, en especial los unicelulares, mediante un amplio campo multidisciplinario. La biología, la química y la microbiología son las ciencias básicas de la Biotecnología ya que estas aportan las herramientas fundamentales para el entendimiento de la mecánica microbiana en primera instancia. La biotecnología es ampliamente usada en agricultura, farmacia, ciencia de los alimentos, medio ambiente y medicina, entre otros.

Por ello es importante proporcionar a los alumnos de la carrera de Ingeniería Química, los conocimientos necesarios sobre la fisiología del crecimiento microbiano, con el fin de desarrollar los conceptos a aplicarse en procesos biológicos industriales donde los microorganismos son responsables directos.

Ya que el avance actual en el descubrimiento y uso de nuevos procesos biológicos es tan amplio le otorgan al egresado nuevas posibilidades de inserción laboral en numerosos campos de la industria y la investigación.

- **Relación de la asignatura con el perfil de egreso.** La asignatura contribuye en la formación del ingeniero introduciéndolos en los saberes de procesos biológicos
- **Relación de la asignatura con los alcances del título.** Estos procesos son importantes porque permiten el desarrollo industrial (nuevos desarrollos biotecnológicos) y el mejoramiento ambiental (biolixiviación, tratamiento de efluentes, etc) casi al mismo tiempo, proporcionando al ingeniero el conocimiento necesario y la posibilidad de acceso a las industrias que manejan o se sostienen con este tipo de procesos.

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

Detallar, en la tabla siguiente, la relación de la asignatura con las competencias de egreso específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera. Indicar a cuáles competencias de egreso tributa (aportes reales y significativos de la asignatura) y en qué nivel (0=no tributa, 1=bajo, 2=medio, 3=alto). Agregar un comentario general de justificación. (Este detalle se integrará en una matriz de tributación de la carrera, dictada en la Facultad Regional, en la cual se explicita el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de la carrera y el nivel en que tributa cada asignatura).

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE1 (nivel 3): Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños	CT1 (nivel 3): Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	

<p>experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis</p>		
<p>CE2 (nivel 3): Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social</p>	<p>CT2 (nivel 3): Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.</p>	
<p>CE3 (nivel 3): Planificar y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y</p>	<p>CT4 (nivel 2): Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.</p>	

<p>transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.</p>		
<p>CE4 (nivel IV): Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.</p>		

Propósito

- Proporcionar a los alumnos de Ingeniería Química, los conocimientos necesarios sobre la importancia de los microorganismos en procesos biológicos industriales, principalmente la fermentación.
- Estudiar el diseño y operación de los procesos biológicos a escala industrial.
- Estudiar las principales variables operacionales que intervienen en los procesos tecnológicos fermentativos.
- Comprender, calcular y especificar los procesos y equipos adecuados en la producción biotecnológica y/o en las plantas de tratamientos.

Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

Abordar los conocimientos fundamentales, químicos y biológicos para el estudio y la utilización de agentes biológicos en aplicaciones industriales

Resultados de aprendizaje

- RA1: Proporcionar a los alumnos de Ingeniería Química, los conocimientos necesarios sobre la importancia de los microorganismos en procesos biológicos industriales, principalmente la fermentación
- RA2: Diseñar procesos biológicos a escala industrial
- RA3: Reconocer las principales variables operacionales que intervienen en los procesos tecnológicos fermentativos.
- RA4: Comprender, calcular y especificar los procesos y equipos adecuados en la producción biotecnológica y/o en las plantas de tratamientos.
- RA5: Participar en la elaboración de trabajos o monografías técnicas grupales, para el logro de metas comunes propuestas por el equipo, respetando compromisos contraídos con el grupo, asumiendo como propios los objetivos y actuando para alcanzarlos, debatiendo y consensuando aspectos vinculados con el desarrollo, contenidos y estructura del trabajo.
- RA6: Comunicar de manera concisa, clara y precisa los resultados de actividades realizadas, tanto en forma oral como escrita, teniendo en cuenta aspectos tales como lenguaje técnico empleado, estilo discursivo y modalidad de la presentación, analizando la validez y coherencia de la información

Asignaturas correlativas previas

Para cursar debe tener cursada:

- Físico Química

Para cursar debe tener aprobada:

- Análisis matemático II
- Química Inorgánica
- Física II
- Química Orgánica

Para rendir debe tener aprobada:

- Físico Química

Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Proyecto final

Programa analítico, Unidades temáticas

CONTENIDOS CONCEPTUALES			
UNIDAD	CONTENIDO	TIEMPO/MODALIDAD	CLASE
UNIDAD 1: Introducción a la Biotecnología			
1	Definición e historia de la biotecnología. Áreas de aplicación. Clasificación. Biotecnología y controversias. Nociones de Biología general. Unidad estructural: la célula. Diversidad Microbiana. Introducción a la Microbiología	2 hs. Teórico	1
UNIDAD 2: Genética Microbiana			
2	Conocimientos básicos de genética microbiana. Nacimiento de la biotecnología moderna	1 h Teórico	2
	Biblioteca de genes. Microorganismos recombinantes. Técnicas de la Ingeniería Genética: Fusión celular y ADN recombinante. Enzimas de restricción	4 hs Teórico	2
	Construcción de plantas transgénicas. Células y animales transgénicos. Alimentos GMO	1 h Teórico	2
UNIDAD 3: Nutrición microbiana			
3	Composición química porcentual de la célula. Concepto de Nutriente. Fuentes de C, N, O, P, S, otros minerales y su función	2 hs Teórico	3
	Factores de crecimiento. Categoría de los microorganismos según su fuente de Carbono. Energía y poder reductor. Clasificación según los requerimientos de oxígeno. Captación de	6 hs. Teórico / Práctico	4

	nutrientes por la célula. Cultivos de microorganismos		
	Componentes de los medios de cultivo. Tipos de medios de cultivo. Medios industriales: su formulación. Selección de materias primas	2 hs. Teórico / Práctico	5
UNIDAD 4: Influencia del medioambiente sobre los microorganismos			
4	El ambiente químico. Efecto del pH, presión osmótica y actividad agua. Control del crecimiento microbiano con uso de agentes químicos: desinfectante, antiséptico, quimioterápico. Mecanismos de acción. Agente físico: efecto de las temperaturas, presión y radiaciones	6 hs Teórico / Práctico	5-6
UNIDAD 5: Cinética de las Fermentaciones			
	Utilización de sustratos. Rendimiento de la obtención de productos y biomasa en cultivos celulares	2 hs. Teórico	7
	Curva de crecimiento microbiano. Modelos matemáticos de desarrollo en sistemas discontinuos. Clasificación de las fermentaciones según Gaden	6 hs. Teórico / Práctico	8
5	Cinética de síntesis de productos	2 hs Teórico / Práctico	9
	Cinética total en el caso de interacción de reacción química con transferencia de masa. Consumo de sustrato en ausencia de o con formación de producto. Concepto de rendimiento (coeficiente de conversión de sustratos) y productividad	6 hs Teórico / Práctico	10
UNIDAD 6: Fenómenos de Transporte en sistemas microbiológicos			
	Transferencia gas-líquido en sistemas microbianos	2 hs Teórico / Práctico	11
	Provisión de oxígeno. Consumo y demanda. Transferencia de oxígeno. Determinación de la velocidad de transferencia de oxígeno. Modalidades. Medición de <i>K_L</i>	6 hs. Teórico / Práctico	12
6	Transferencia de masa y respiración microbiana. Aireación y agitación mecánica	2 hs Teórico / Práctico	13
	Relaciones entre la transferencia de oxígeno y otras variables operativas. Cambio de escala en equipamiento de transferencia de masa. Transferencia de masa en partículas: filtración. Transferencia de calor	6 hs Teórico / Práctico	14
UNIDAD 7: Reactores Biológicos			
	Diseño y análisis de reactores biológicos. Ingeniería de los biorreactores. Configuraciones del bioreactor	2 hs. Teórico / Práctico	15
	Tipos de biorreactores. Reactor continuo de tanque agitado (RCTA). Quimiostato. Ecuación de Monod. Tipos de agitación	6 hs Teórico / Práctico	16
7	Mezcla incompleta, película y efectos del reciclo. Comportamiento dinámico	2 hs Teórico / Práctico	17
	Distribución de tiempos de residencia: ejemplos. Reactor continuo tubular y tipo torre. Reactor tubular ideal de flujo tapón. Tanques en serie y	6 hs Teórico / Práctico	18

	modelos para la desviación de reactores no ideales. Tipos de biocatalizador			
	Fotobiorreactores. Consideraciones prácticas para la construcción de biorreactores	2 hs Teórico / Práctico	19	
UNIDAD 8: Tecnología de la producción de aire estéril				
8	Empleo del calor. Rayos ultravioletas y otras radiaciones electromagnéticas	2 hs. Teórico	20	
	Torres lavadoras. Precipitación electrostática	4 hs. Teórico / Práctico		
	Filtración a través de medios fibrosos. Materiales utilizados	2 hs. Teórico / Práctico	21	
	Diseños de filtros industriales. Cálculo: velocidad, pérdida de carga, eficiencia	4 hs. Teórico / Práctico	22	
UNIDAD 9: Esterilización				
9	Cinética e Ingeniería de la esterilización de los medios	2 hs. Teórico	22	
	Cinética de muerte térmica de los microorganismos. Velocidad de muerte	2 hs. Teórico / Práctico	23	
	Efecto de la temperatura sobre la velocidad de muerte. Ingeniería de diseño en la esterilización de los medios. Criterios de esterilización	6 hs. Teórico / Práctico	24	
	Esterilización discontinua. Esterilización continua. Comparación entre ambos criterios	2 hs. Práctico	25	
UNIDAD 10: Procesos biotecnológicos				
10	Materias primas y procedimientos utilizados. Validación de procesos biotecnológicos	6 hs. Teórico	26	
	Aspectos de bioingeniería en procesos biotecnológicos: instrumentación y biocontrol	2 hs. Teórico	27	
	Recuperación y purificación de los productos en diferentes procesos biotecnológicos, tales como: - Producción de levaduras. - Producción de ácido cítrico. - Producción de biocombustibles. - Tratamiento de efluentes. - Producción de bebidas alcohólicas.	6 hs. Teórico / Práctico	28	
		2 hs. Teórico / Práctico	29	
		Exposición de trabajos prácticos individuales	6 hs. Práctico	30
		Exposición de trabajos prácticos individuales	2 hs. Práctico	31
	Exposición de trabajos prácticos individuales	6 hs. Práctico	32	

Metodología de enseñanza

Actividades teóricas: Clases teóricas: exposición oral dialogada a cargo del docente de la cátedra. En esta instancia también se propondrá diseño de un proceso biotecnológico provisto por el docente previa orientación sobre material bibliográfico a consultar y metodología a emplear. Trabajo grupal a llevar a cabo por los estudiantes y presentación oral del mismo al resto del curso promoviendo debate técnico sobre el tema. Las actividades previstas contribuirán a la evaluación de RA relacionados con las competencias genéricas y tecnológicas contempladas para la asignatura.

Actividades prácticas: Resolución de problemas tipo para cada unidad a cargo de la auxiliar docente de la cátedra. En esta actividad también podrá participar eventualmente y en función del cronograma de avance de la asignatura, el docente titular.

Actividades prácticas sobre crecimiento bacteriano y fermentaciones a llevarse a cabo en el Laboratorio de Química y Planta Piloto de la FRVM respectivamente.

En estas actividades se pretende promover el desarrollo de los Resultados de Aprendizaje en relación a las competencias genéricas tecnológicas contempladas para la materia.

Recomendaciones para el estudio

Se recomendará a los estudiantes el abordaje previo de las temáticas específicas a desarrollar durante las clases teóricas, mediante lectura orientada, a efectos de promover espacios de enseñanza/aprendizaje dinámicos e interactivos con la participación de los alumnos. Específicamente se recomienda afianzar conceptos relacionados con la genética y la cinética tanto microbiana como enzimática

Metodología de evaluación

Evaluación de cada Resultado de Aprendizaje.

Momentos: Evaluación continua y sumativa o final.

Los Instrumentos de recolección de evidencia son:

- RA1 a RA4: Guías de ejercitación y problemas específicos de aplicación, correspondientes a cada unidad de la asignatura, propuestos en forma presencial en el aula y a través del campus virtual de la asignatura; como así también la ejecución de actividades prácticas en campo (laboratorio y planta piloto).

INSTANCIAS EVALUATIVAS: en todos los casos se considera integración teórico-práctico.

Se implementarán: dos evaluaciones teórico- prácticas, cada una de las cuales incluye la resolución de problemas cuyo nivel de complejidad no será mayor al de los propuestos en las guías de resolución de problemas.

1º Evaluación: incluirá Unidades N° 1, 2, 3, 4 y 5 (tentativo)

2º Evaluación: incluirá Unidades N° 6, 7, 8, 9 y 10 (tentativo)

Por último, se evaluará la presentación de un trabajo monográfico, individual (se considerará la posibilidad de realizarlo entre 2 alumnos que se utilizará además como instrumento para la evaluación del RA5) sobre el diseño y la aplicación de un proceso biotecnológico a nivel industrial.

Para la realización de dichos trabajos los docentes asignarán a cada alumno/grupo un microorganismo específico y el producto a obtener.

Etapas evaluativas de RECUPERACIÓN: Se brindará la posibilidad de 1 (un) recuperatorio al final del ciclo lectivo, únicamente respecto a las instancias evaluativas teórico-prácticas y sólo en caso de haber calificado como insuficiente uno solo de los exámenes parciales

- RA5 – RA6 Actividad Colaborativa. La actividad colaborativa se examina de acuerdo una rúbrica, elaborada por la cátedra para este propósito.

Régimen de Cursado y Aprobación Régimen de Cursado.

Régimen de cursado

Se sigue lo estipulado por el Reglamento de Estudio para todas las carreras de grado en la Universidad Tecnológica Nacional, Ord N° 1549/2016. Ítem 7.1.2: El cursado será obligatorio para todas las asignaturas, debiéndose cumplimentar dentro del ciclo lectivo. El cursado no tendrá vencimiento; solo caducará si se cumple la condición del punto 8.2.6: repetición de evaluaciones: El estudiante que obtenga una calificación INSUFICIENTE en cuatro (4) evaluaciones finales de una misma asignatura, deberá recursarla, sin que ello signifique la pérdida de inscripción en otras asignaturas.

Régimen de Aprobación de cursado:

1. Aprobación directa: La cátedra establece condiciones de aprobación directa basada en un régimen de evaluación continua.

Se llevará a cabo sobre la base de los siguientes aspectos:

- a) Cumplir requisito del 75 % de asistencia a clases.
- b) Presentar en tiempo y forma, en formato digital, respetando las condiciones solicitadas en cada caso, las actividades específicas planteadas
- c) Realizar y aprobar las instancias de evaluación teórico-práctico, establecidas en el ítem "Evaluación de cada resultado de aprendizaje" de esta planificación, con una calificación mayor o igual a 8 (ocho), en primera instancia de evaluación.

2. Aprobación NO directa – Examen final

La cátedra establece condiciones de aprobación de la asignatura basada en un régimen de evaluación continua. Deben cumplirse las condiciones del ítem a) y b) del régimen de aprobación directa. En cuanto al ítem c) si las calificaciones obtenidas, son mayores o iguales a 6 (seis) y menores a 8 (ocho), en primera instancia de evaluación o su recuperatorio, se alcanzará la aprobación del cursado de la asignatura y el alumno estará habilitado a realizar un examen final. El examen final abarca todos los contenidos de la asignatura, y consiste en una primera instancia de evaluación escrita sobre la actividad práctica, que contempla la resolución de problemas tipo, cuyo nivel de complejidad será igual o mayor a los propuestos en las guías y actividades de la materia. Una vez aprobado el práctico, continua el examen final oral, mediante un coloquio en temas específicos determinados por el docente, de las diferentes temáticas de la cátedra. Importante: Las inasistencias de evaluaciones y sus recuperatorios deben estar debidamente justificadas, de lo contrario se considera desaprobado. El alumno que no haya demostrado los niveles mínimos exigidos expuestos en los ítems anteriores, 1. Aprobación Directa o 2. Aprobación NO Directa - Examen final, deberá recurrar la materia.

Régimen de Calificación

De acuerdo a lo dispuesto en la Ordenanza N° 1549, el inciso 8.2.3, el resultado de la evaluación estará expresado en números enteros. La aprobación de la materia requiere una calificación mínima de seis (6) puntos en todas las instancias evaluativas. La calificación final (nota) es el promedio de las todas las instancias evaluativas.

La misma establece según la tabla de calificaciones y respetando lo dispuesto en la Ord. 1549, en todos los casos se considera la siguiente equivalencia conceptual: 1 a 5 puntos = Insuficiente, 6 puntos = Aprobado, 7 puntos = Bueno, 8 puntos = Muy Bueno, 9 puntos = Distinguido, 10 puntos = Sobresaliente

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)

Disponible en el ítem: Programa analítico, Unidades temáticas, de esta planificación.

Las instancias de cuestionarios se realizan al finalizar cada eje temático, la instancia escrita luego del eje temático 5. En tanto que la actividad colaborativa se desarrolla durante el curso de las 3 últimas unidades y se presenta al final del curso. Las fechas definitivas se comunicará conforme se avanza en las actividades académicas previstas en la asignatura

Recursos necesarios

- Apuntes de la Cátedra confeccionados por el docente
- Textos específicos de la materia (ver bibliografía).
- Material extraído de Internet.
- Guías de Trabajos Prácticos para la resolución de problemas.
- Guía orientativa para la realización de Seminario.
- Laboratorio de docencia
- Planta piloto.

Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

Obligatoria o básica:

- Material didáctico impreso preparado especialmente para el desarrollo de la asignatura.
- Brock - Biología de los Microorganismos – 10º Ed., Madigan M., Martinko J., Parker J. - Editorial PRENTICE HALL. ISBN: 84-205-3679-2
- Biotecnología de la fermentación – Ward Owen, Editorial ACRIBIA, 1989. ISBN:84-200-0706-4
- Principios de ingeniería de bioprocesos, Pauline Doran – Editorial ACRIBIA. 1995 – ISBN: 84-200-0853-2
- Principles of Fermentation Technology – 2da Ed – Standbury P, Whitaker A., Hall S. – 2003 – ISBN: 0-7506-4501-6

Complementaria:

- Microbial Metabolism and Biotechnology. Hosrt W. Doelle. Pacific Regionl Network.
- Biochemical Engineering and Biotechnology. G. D. NAJAFPOUR. Professor of Chemical Engineering. University of Mazandaran, Babol, Iran.
- Biotecnologia 2011. Maria Antonia Malajovich. Instituto De Tecnologia Ort do Rio de Janeiro, Brasil. 2011. ISBN: 85-7323-223-4
- U.S. Biobased Products: Market Potential and Projections Through 2025. Dr. Roger Conway, Director, Office of Energy Policy and New Uses. Febrero, 2008. Download this report at www.usda.gov/oce/reports/energy/index.htm
- Fermentation And Biochemical Engineering Handbook. Principles, Process Design, and Equipment. Second Edition Edited by Henry C. Vogel. Bridgeport, New Jersey, United States of America. 1997. ISBN: 0-8155-1407-7.

Función Docencia

Las actividades académicas en la FRVM se desarrollan en forma presencial por lo tanto los docentes llevarán adelante las clases en general el dictado de las clases de desarrollo de contenidos específicos de cada eje temático está a cargo del profesor de la cátedra Ing. José

Reynoso y las clases de resolución de actividades prácticas están a cargo del auxiliar docente JTP, Ing. Aldana Chesta.

Cuando se considere apropiado se desarrollarán las actividades académicas en forma conjunta.

Reuniones de asignatura y área

Las características de organización de la cátedra, 2 docentes a cargo, permite mantener una comunicación fluida y constante, por ello se atienden inmediatamente las cuestiones académicas y aquellas gestiones relevantes.

Atención y orientación a las y los estudiantes

El campus virtual de la asignatura se usa permanentemente y se considera el principal canal de comunicación entre docentes y alumnos, siendo responsabilidad exclusiva de éstos, revisar periódicamente y mantener actualizado su email, para recibir las comunicaciones correspondientes.

Por ello los docentes crean el grupo “BIOTECNOLOGÍA 2022”, cuyos participantes son todos los inscriptos de este ciclo lectivo a Biotecnología en la FRVM, y mediante el foro: “NOVEDADES”, de la plataforma, se informa y comunica, todas las cuestiones académicas de la asignatura.

Se destaca que se mantiene una comunicación abierta y sin restricciones en el aula virtual por mensajería y correo electrónico de ambos docentes

ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)

En este Anexo 1 (a completar si correspondiese) la cátedra detallará las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura.

Lineamientos de Investigación de la cátedra

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de investigación que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los lineamientos de investigación en los cuales la asignatura este participando.

Lineamientos de Extensión de la cátedra

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de Extensión que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los programas de Extensión en los cuales la asignatura este participando.

Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes

Incluir todas aquellas instancias en las cuales las y los estudiantes puedan incorporarse como participantes activos tanto en proyectos de investigación como de extensión, en la asignatura o mediante el trabajo conjunto con otras asignaturas.

Eje: Investigación

Proyecto	Cronograma de actividades

Eje: Extensión

Proyecto	Cronograma de actividades



JOSÉ REYNOSO