



Posgrados área de Biología

Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales

ANEXO 1

PROYECTO ACADÉMICO EDUCATIVO PAE

DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



Posgrados área de Biología

Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales

Macrocurrículo

Mesocurrículo

Microcurrículo

CURRÍCULO			
Facultad	Carrera	Programa	Modalidad de Estudios
Reservado para el estudiante			
Profesor responsable del programa			
Carrera de asignatura			
Cursos de asignatura			
Cursos de asignatura 2			
Cursos de asignatura 3			
Cursos de asignatura 4			
Cursos de asignatura 5			
Cursos de asignatura 6			
Cursos de asignatura 7			
Cursos de asignatura 8			
Cursos de asignatura 9			
Cursos de asignatura 10			
Cursos de asignatura 11			
Cursos de asignatura 12			
Cursos de asignatura 13			
Cursos de asignatura 14			
Cursos de asignatura 15			
Cursos de asignatura 16			
Cursos de asignatura 17			
Cursos de asignatura 18			
Cursos de asignatura 19			
Cursos de asignatura 20			
Cursos de asignatura 21			
Cursos de asignatura 22			
Cursos de asignatura 23			
Cursos de asignatura 24			
Cursos de asignatura 25			
Cursos de asignatura 26			
Cursos de asignatura 27			
Cursos de asignatura 28			
Cursos de asignatura 29			
Cursos de asignatura 30			
Cursos de asignatura 31			
Cursos de asignatura 32			
Cursos de asignatura 33			
Cursos de asignatura 34			
Cursos de asignatura 35			
Cursos de asignatura 36			
Cursos de asignatura 37			
Cursos de asignatura 38			
Cursos de asignatura 39			
Cursos de asignatura 40			
Cursos de asignatura 41			
Cursos de asignatura 42			
Cursos de asignatura 43			
Cursos de asignatura 44			
Cursos de asignatura 45			
Cursos de asignatura 46			
Cursos de asignatura 47			
Cursos de asignatura 48			
Cursos de asignatura 49			
Cursos de asignatura 50			
Cursos de asignatura 51			
Cursos de asignatura 52			
Cursos de asignatura 53			
Cursos de asignatura 54			
Cursos de asignatura 55			
Cursos de asignatura 56			
Cursos de asignatura 57			
Cursos de asignatura 58			
Cursos de asignatura 59			
Cursos de asignatura 60			
Cursos de asignatura 61			
Cursos de asignatura 62			
Cursos de asignatura 63			
Cursos de asignatura 64			
Cursos de asignatura 65			
Cursos de asignatura 66			
Cursos de asignatura 67			
Cursos de asignatura 68			
Cursos de asignatura 69			
Cursos de asignatura 70			
Cursos de asignatura 71			
Cursos de asignatura 72			
Cursos de asignatura 73			
Cursos de asignatura 74			
Cursos de asignatura 75			
Cursos de asignatura 76			
Cursos de asignatura 77			
Cursos de asignatura 78			
Cursos de asignatura 79			
Cursos de asignatura 80			
Cursos de asignatura 81			
Cursos de asignatura 82			
Cursos de asignatura 83			
Cursos de asignatura 84			
Cursos de asignatura 85			
Cursos de asignatura 86			
Cursos de asignatura 87			
Cursos de asignatura 88			
Cursos de asignatura 89			
Cursos de asignatura 90			
Cursos de asignatura 91			
Cursos de asignatura 92			
Cursos de asignatura 93			
Cursos de asignatura 94			
Cursos de asignatura 95			
Cursos de asignatura 96			
Cursos de asignatura 97			
Cursos de asignatura 98			
Cursos de asignatura 99			
Cursos de asignatura 100			

INTRODUCCIÓN

El presente anexo hace parte integral de la Resolución del Proyecto Académico Educativo (PAE) del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales (DCBA), el cual contiene los contenidos programáticos formulados para las diferentes actividades curriculares del programa, las cuales se diseñan, formulan, implementan y evalúan de acuerdo al **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** y demás lineamientos del PAE.

Los contenidos programáticos son el eje central de los microcurrículos del programa, los cuales reflejan la articulación con los lineamientos macro y mesocurriculares, en la búsqueda del cumplimiento del objetivo de formación, competencias y resultados de aprendizaje del programa.

Teniendo en cuenta que una actividad curricular es un conjunto de acciones académicas desarrolladas con un propósito formativo, en ellas se expresan todos los lineamientos, mecanismos y estrategias asociadas con los componentes formativos, pedagógicos y de interacción a los cuales apuesta el programa de DCBA.

En la primera parte de este anexo se describe el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** el cual determina las bases en las que se orienta el proceso educativo del programa, acorde con el modelo pedagógico institucional “Edificamos Futuro”. En el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** se incluye el marco normativo, epistemología, propósitos de formación, principios fundamentales, parámetros de formulación de competencias y resultados de aprendizaje esperados, rol del profesor y del estudiante, niveles de interacción promovidos el proceso formativo, metodologías de enseñanza y sus estrategias de aplicación, medios educativos e infraestructura física y tecnológica que soportan los ambientes de aprendizaje para atender las actividades curriculares, parámetros para la evaluación formativa y estrategias de apoyo a profesores y estudiantes para conocimiento y apropiación del modelo pedagógico del programa.

En la segunda parte de este anexo se incluyen los contenidos programáticos vigentes elaborados por los profesores que imparten las asignaturas, y otras actividades de formación complementarias ofrecidas por el programa, en concordancia con los principios y lineamientos del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL**.

Los contenidos programáticos son avalados por el comité de currículo del programa, el cual realiza el debido acompañamiento y retroalimentación en el diseño de los microcurrículos elaborados por los profesores vinculados al programa, fortaleciendo en ellos su autonomía y perfeccionamiento de su labor docente.

El presente anexo integrado a la resolución PAE del programa DCBA es un documento de referencia importante para la comunidad académica para el diseño, formulación, implementación y evaluación de las actividades curriculares en miras a sostener el horizonte formativo al cual apunta el programa y fortalecer sus vínculos y relaciones con el sector externo, diferentes actores involucrados en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los doctorandos, así como con programas similares a nivel nacional e internacional.

MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL

POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR BIOLOGÍA



Posgrados área de Biología
Maestría en Ciencias Biológicas

Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales



Uptc[®]
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS

RESOLUCIÓN 023655 DE 2021 MEN / 6 AÑOS

VIGILADA MINEDUCACIÓN

Comité curricular vigente

Ruth Maribel Forero Castro

Coordinadora académica de los Posgrados del área disciplinar de Biología

Diana Marcela Arias Moreno

Representante de los profesores pertenecientes a los grupos de investigación

Nidya Alexandra Segura Guerrero

Representante de los docentes de planta

Grupo de apoyo administrativo

Maria Camila Alarcón Granados

Erika Paola Puentes León

Comité redactor

Ruth Maribel Forero Castro

Maria Camila Alarcón Granados

Erika Paola Puentes León

Agradecimientos

El comité de currículo de los posgrados del área disciplinar de Biología, manifiestan agradecimiento a los profesores, estudiantes, directivos, personal administrativo, y demás miembros de la comunidad Uptecista que brindaron importantes aportes a este documento.

MODELO PEDAGÓGICO DE LOS POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA

• DE LA CONSTRUCCIÓN Y ACTUALIZACION DEL MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL DE LOS POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA

El **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** está articulado con las actuales políticas educativas y los criterios pedagógicos que se definen a través de los principios del modelo pedagógico institucional, los cuales se abordan teniendo en cuenta las experiencias que aseguran la proximidad y entendimiento de las diversas realidades contextuales regionales, nacionales e internacionales para generar el estudio de diversas situaciones y necesidades del entorno; mediante indagaciones y exploraciones en busca de propuestas a soluciones alternativas.

Los posgrados del área disciplinar de **Biología** promueven el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** (holístico) cuya finalidad abarca el desarrollo pleno de las potencialidades del estudiante para alcanzar su libertad e identidad y con ellas convertirse en constructores de la nueva sociedad. Destaca el papel que juega el contexto histórico, geográfico, ecológico, cultural, social, económico, familiar, aúlico, en el proceso educativo y en el aprendizaje en particular. La pedagogía contextual se preocupa por el escenario natural y social que influye y condiciona la conducta en el entorno de formación. Acorde con la Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la Ciencia, Tecnología e Innovación el contexto se define como “el conjunto de situaciones, fenómenos y circunstancias históricas, políticas, psicológicas, sociales, culturales y ambientales que modelan simbólica y materialmente, en el espacio y el tiempo, a las personas y comunidades, su vida y territorio; mediando y modelando las relaciones, roles y acciones tanto al interior de dichas comunidades y territorios, como aquellas que tienen ocasión con actores y lugares externos, y permitiendo comprender el aquí y el ahora individual y colectivo. El contexto se transforma constantemente por lo que debe ser analizado cuidadosamente como una realidad altamente específica” (Resolución 0643 de 2021).

De acuerdo con las actuales políticas de educación superior del MEN el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** se actualizó con el fin de dar herramientas para que los programas de posgrado del área disciplinar de Biología implementen estrategias para el logro de los **resultados de aprendizaje esperados** los cuales contribuyen al desarrollo de las competencias previstas en el perfil de formación.

Las **competencias**, resultados de aprendizaje y actitudes demostradas por los egresados deben dar cuenta de la pertinencia de su formación y del compromiso de los posgrados del área disciplinar de Biología con la formación de maestros o doctores que aporten soluciones positivas a las problemáticas del medio, a la generación de conocimiento y a la formación

de investigadores autónomos.

La UPTC reglamentó la Resolución 71 de 2021 como política institucional por la cual se establecen lineamientos generales para la definición de componentes formativos asociados a los resultados de aprendizaje.

• **MARCO NORMATIVO DEL MODELO PEDAGÓGICO DE LOS POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA**

Para el desarrollo de competencias y el logro de los resultados de aprendizaje, los programas de posgrados del área disciplinar de Biología ha establecido dentro del proyecto de resolución del Proyecto Académico Educativo del programa (PAE) el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** el cual fue construido con base en el modelo pedagógico institucional “Edificamos futuro” reglamentado mediante la Resolución 28 de 2018. Lo anterior atendiendo al Acuerdo 070 de 2015, por el cual se expide el estatuto académico de la UPTC y dentro de los programas de política académica, se establece que cada uno de los programas y facultades, elabore e implemente su modelo pedagógico, acorde con los principios pedagógicos institucionales.

El **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** está en coherencia con la misión y visión de la Universidad reglamentada en el Acuerdo N° 070 de 2019. La misión institucional propende por formar profesionales competentes y éticos, constructores de una ciudadanía reflexiva, crítica y solidaria en armonía con la visión humanista de la cultura Upetecista, comprometida con la promoción del desarrollo y el bienestar social de la región y de la nación. La UPTC, a través de su quehacer en docencia, investigación y extensión en los diferentes niveles de formación (pregrado, posgrado y educación continuada), y la pluralidad de saberes existentes, está articulada con las dinámicas del sector productivo, del gobierno nacional, de las entidades territoriales, y de la sociedad civil, comprometidos en el marco de la democracia participativa y de construcción de la paz, con la búsqueda del desarrollo humano inclusivo y sostenible. El liderazgo, responsabilidad y compromiso social de los egresados contribuyen a la consolidación de una sociedad regional y una nación más justa, equitativa y democrática. Por su parte, la Universidad se visiona a que en el año el año 2030, por su desempeño académico, se consolide como una de las mejores universidades públicas de Colombia y de América Latina, resultante de la excelente calidad de la oferta académica multinivel y del compromiso de su comunidad universitaria, con las transformaciones sociales, económicas, institucionales, culturales y ambientales, de su entorno local, regional y nacional. Así mismo, potenciará la fortaleza de su campus y patrimonio arqueológico, bibliográfico y cultural, como eje del bienestar de la Comunidad Upetecista.

Siguiendo las directrices reglamentadas en el Acuerdo 070 de 2015 por el cual se expide el estatuto académico de la UPTC, el Acuerdo 053 de 2018 por el cual se establece la Política Académica para la formación Posgraduada en la UPTC, y dentro de los programas de política académica de la Universidad, los programas de formación posgraduada establecerán en sus PAE el modelo pedagógico, acorde con los principios pedagógicos institucionales, con el

Documento Proyecto Académico Educativo del programa (PAE) del programa DCBA y el modelo pedagógico institucional.

Por lo tanto, el modelo pedagógico **de los posgrados del área disciplinar de Biología** se rige por el modelo pedagógico institucional “Edificamos futuro” reglamentado mediante la Resolución 28 de 2018, el cual fundamenta la base para acercarse racionalmente a la transformación del conocimiento y explicar las relaciones entre el profesor, el estudiante, la pedagogía, el currículo y la didáctica. El modelo pedagógico institucional genera un currículo abierto, incluyente y flexible, para formar integralmente al estudiante y así cumplir con la función social que lo sustenta.

- **EPISTEMOLOGÍA DEL MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL:**

A lo largo de los años, la UPTC se ha fortalecido científica, académicamente, y en infraestructura, y cuenta con grupos de investigación categorizados por MinCiencias que han permitido respaldar la creación y puesta en marcha de los programas de posgrado a nivel de especialización, maestría y doctorado.

Las universidades públicas tienen un papel fundamental en el fenómeno de globalización del siglo XXI, para responder a la formación de los jóvenes que pertenecen a esta primera generación global, en quienes las tecnologías de la información y comunicaciones (TICs), dispositivos móviles, redes sociales e Internet, hacen parte de su cotidianidad y los han convertido en personas con espíritu emprendedor, abiertos a entablar relaciones laborales y profesionales entre sus círculos y con alta capacidad de inventar, reinventar, innovar y emprender nuevos desafíos constantemente. No obstante, para las Universidades, estos estudiantes se han convertido en un reto de formación, enfocado a centrarlos en sus fines y propósitos para serles útiles a la sociedad, que sean capaces de ofrecer respuestas innovadoras a un medio internacional competitivo, donde la economía está basada en el conocimiento, y aprovechen los adelantos tecnológicos, informáticos y académicos en la producción del conocimiento e innovación.

A la luz de la misión y visión de la UPTC, la Universidad debe propender por formar personas como profesionales integrales en diferentes niveles de educación superior, como aporte a la transformación y al desarrollo de la sociedad, y velar por una excelencia académica a nivel regional, nacional e internacional.

Los continuos y rápidos avances en el mundo global crean la necesidad de que los programas de posgrado del país propendan por formar graduados con una base conceptual de alto nivel, aptos para dirigir y realizar investigaciones nuevas, innovadoras y creativas cuyos resultados constituyan un aporte sustancial al conocimiento científico y tecnológico en las diversas áreas de la disciplina. De igual manera, capacitados para producir conocimiento básico y aplicado, el cual debe estar en contexto con el escenario natural y social al que se enfrenta. Para ello el posgraduado de la UPTC debe ser competente para proponer, gestionar, desarrollar y

documentar científicamente las estrategias de soluciones a los problemas de su entorno, y con ello convertirse en constructores de la nueva sociedad. Diversos enfoques ya plantean la necesidad de proponer formas de conocimiento compartido; por ende, se debe asumir una ética individual, con el deseo de contribuir al adelanto del bien común.

El **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** tiene como referencia la pedagogía contextual, la cual concibe el aprendizaje como un proceso de construcción del conocimiento que lleva consigo la integración de posibles nociones de contextos. Esta pedagogía afirma que el contenido, la didáctica y las visiones del mundo, se moldean en la situación de aprendizaje y, al mismo tiempo, emergen de ella. Su objetivo se enfoca en cerrar la brecha entre las culturas escolar-interna y escolar-externa, promoviendo que los actores inmersos en el proceso de enseñanza aprendizaje se involucren en la actividad y el contexto con el fin de comprenderlo, y hacer o actuar en él (Gorodetsky, M., et al, 2003).

El proceso de aprendizaje comienza con la indagación de problemas e intereses del contexto social, económico y ambiental en el que están inmersos los estudiantes. Este proceso de contextualización lleva a la indagación reflexiva la cual es parte de un diálogo continuo que incorpora el cuestionamiento, la observación y el análisis de la naturaleza de la información como principales actividades subyacentes. Así el conocimiento emergente está incrustado contextualmente, su construcción es pertinente al aquí y ahora, y está relacionado con los diversos aspectos de la situación y entorno de aprendizaje (Gorodetsky, M., et al, 2003).

Según Wernicke, C. G. (2003), la Pedagogía contextual debe considerar:

- Las dimensiones de definición de la realidad: lo subjetivo, lo objetivo, lo cultural, lo social, lo económico y lo ambiental
- Las dimensiones de definición del ser humano: física, biológica, emocional, intelectual, espiritual
- Los niveles de interacción: necesidades primordiales, sentimientos, autoimágenes, pensamientos, deseos, actitudes (corporales, mentales, emocionales), conductas.
- La relación (vínculo) como desarrollo particular de la interacción / comunicación.
- Las necesidades primordiales individuales del ser humano: pertenencia, seguridad, afecto, compañía, aceptación, valoración, conocimiento, expresión, autodefensa, autoafirmación, maduración, expansión.
- El desarrollo individual y sus etapas, cada uno con su cosmovisión particular

- **PROPÓSITOS DE FORMACIÓN EN EL MARCO DEL MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL:**

La Resolución 20 de 2018 establece que los posgrados del área disciplinar de Biología comprenden la Maestría en Ciencias Biológicas (MCB) y el Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales (DCBA).

El Acuerdo 082 de 2017 de creación del programa establece que el objetivo de formación de la MCB es formar Magísteres en Ciencias Biológicas, que respondan a la demanda de recurso humano altamente cualificado y calificado en perfiles básicos y/o aplicados de la disciplina, tanto en la fundamentación académica, como en los valores éticos, para satisfacer las necesidades de las comunidades científicas y del entorno socio-económico, acordes con los principios de valoración, uso sostenible, mejoramiento, manejo y conservación de los recursos biológicos y del ambiente en la región y el país.

El Acuerdo 050 de 2014 de creación del programa establece que el objetivo de formación del DCBA es ofrecer alternativas de perfeccionamiento científico a investigadores, profesores y profesionales del área de Ciencias Biológicas y Ambientales, acordes con las tendencias y exigencias mundiales actuales en materia de desarrollo científico-tecnológico sustentable; así como el fortalecimiento de la investigación y la academia en la UPTC y demás instituciones del país.

Bajo el contexto de los objetivos de formación y perfil de egreso de los programas de posgrado del área disciplinar de Biología y la misión y visión institucional, en el marco del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL**, los posgrados del área disciplinar de Biología buscan una formación avanzada e integral de recurso humano que requiere con urgencia el entorno regional y nacional en la disciplina. Se complementa con vínculos externos mediante convenios interinstitucionales, regionales, nacionales e internacionales, acordes con la tendencia de formación disciplinaria, interdisciplinaria, y transdisciplinaria, contextualizada y soportada en el aprendizaje autónomo y la innovación. A su vez cuenta con los medios de cualificación de su cuerpo docente, administrativo, estudiantil y de futuros graduados, lo que garantiza la permanente búsqueda de un alto nivel académico. Además, tiene como propósito articular la investigación como eje de la actividad académica, formar profesionales posgraduados íntegros, con valores éticos y en competencias disciplinares e investigativas, comprometidos con la sociedad, generadores de nuevo conocimiento, facilitadores y promotores del desarrollo de actividades que incrementen la proyección social del programa y de la UPTC.

- **PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL MODELO PEDAGÓGICO DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA**

En concordancia con el modelo pedagógico institucional y la política académica para la

formación posgraduada de la UPTC (Resolución 28 de 2018 y Acuerdo 053 de 2018), el modelo pedagógico **de los posgrados del área disciplinar de Biología** se rige por los siguientes principios, en la perspectiva del camino de la formación de ciudadanos comprometidos consigo mismos y la sociedad local, regional, nacional e internacional. De igual manera estos principios tienen en cuenta la diversidad cultural, social y tecnológica.

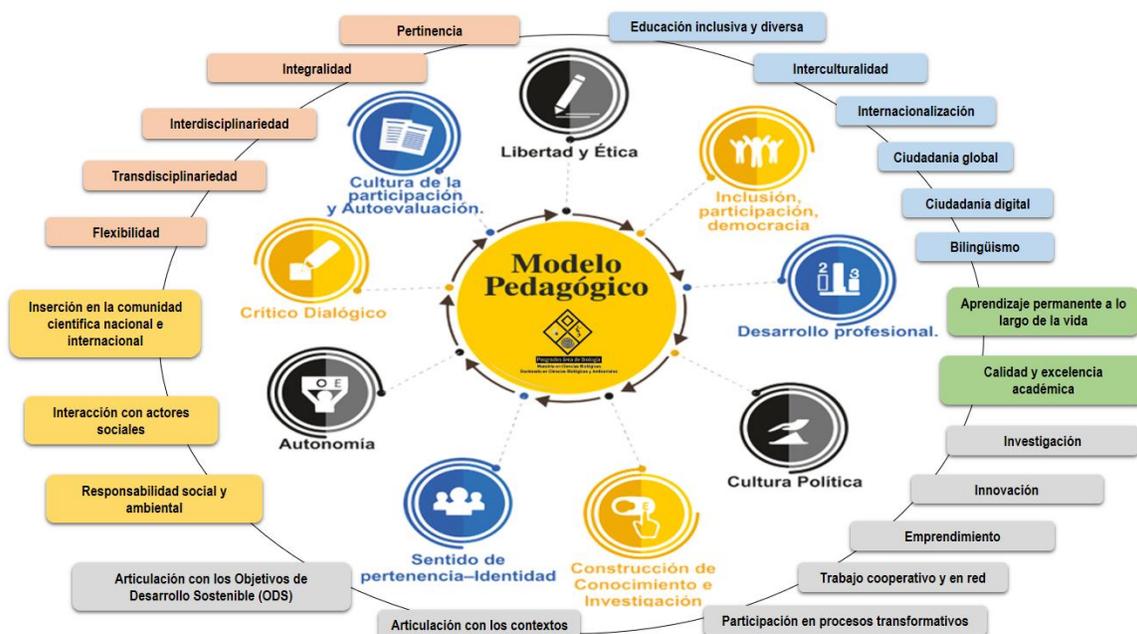


Figura. Principios fundamentales del modelo pedagógico de los programas de posgrado del área disciplinar de biología.

Libertad y ética: La libertad, vista como la oportunidad con que cuenta el profesor y el estudiante upetecistas al participar en procesos académicos que promuevan la exploración de potencialidades personales y profesionales, individuales y colectivas, que ofrecen los espacios y condiciones favorables en el observar, valorar y compartir las diferentes formas de pensar, de aprender, con respeto por la pluralidad y la diferencia. Se quiere así ejercer la búsqueda del saber, la divulgación de los resultados de las investigaciones, la presentación y discusión de los conocimientos que se construyan críticamente, gracias a la libertad de cátedra.

En el contexto social se descubren alternativas para una construcción individual y colectiva de conocimiento, bajo el precepto de la libertad de pensamiento y desarrollo. Se consolida así una actitud crítica para afrontar los cambios e incorporar en aquella transformación la variedad de posibilidades, en cuanto que se destaca una ética como una actitud abierta y crítica que comprende las relaciones establecidas entre el actuar humano, los valores, las normas y la formación estética; al desarrollar y potenciar el talante sensible frente a lo que constituye y da sentido a la vida. Se hace referencia a las emociones, los sentimientos, la

sensibilidad y las posturas éticas que favorecen la experiencia, el tomar decisiones y asumir consecuencias.

Responsabilidad social y ambiental: Bajo el contexto socioambiental engloba esfuerzos, experiencias y tendencias que realizan las instituciones, empresas u corporaciones para llevar a cabo acciones de preservación del medioambiente, minimizar el impacto ambiental de sus actividades, actuar con responsabilidad social, propender por innovaciones sociales, el consumo responsable, la gestión y valoración de recursos socioambientales, y el desarrollo de procesos de conservación ambiental a nivel general o de un entorno inmediato.

Desarrollo profesional: se piensa aquí en los preceptos que movilizan los desarrollos cívicos, económicos, sociales, culturales y educativos de equidad e igualdad y que pretenden nuevos pensamientos en torno a la construcción de una experiencia trascendental para la vida de las personas, de las comunidades y de la sociedad; por tanto, el conocimiento, el aprendizaje y los ordenamientos sociales se entienden como iniciativas permanentes de exploración y práctica vital.

A propósito de lo anterior, es importante apropiarse de un principio ético para indagar y preguntar por la vida, puesto que el lugar del conocimiento y del saber son fundamentales, tanto como lo son las dimensiones del proceso formativo, el desarrollo creativo, el buen vivir, la solidaridad y las maneras particulares de matizar los anhelos vitales, ya sea en la profesión como en el campo personal.

El escenario de formación se convierte en una plataforma que impulsa la valoración y comprensión del mundo social, los sucesos y su permanente construcción. Al desplegar la solidaridad, las acciones, las propuestas ponen al descubierto el sentido de la necesaria protección del medio ambiente para participar en este de manera responsable; así se concibe y prepara una convivencia con la diversidad.

Sentido de pertenencia – Identidad: el sentido de pertenencia se concreta al “crear un compromiso permanente e integral para con la Institución y la misma sociedad, como vocación hacia un cambio de actitud de toda la comunidad universitaria que la determina, el mejoramiento del perfil del egresado y el fortalecimiento del espíritu de solidaridad y superación permanentes”; se entiende así un proceso que anima permanentemente a cada integrante de la comunidad Upetecista a reconocer el valor de la participación en los desarrollos institucionales. Lo que está en juego, se refiere a la solidaria comprensión de las características, necesidades, acciones, prioridades y rasgos que identifican al profesor y estudiante upetecista, pues la formación recibida y ofrecida, según los preceptos universitarios inscritos en la misión institucional, privilegian un proceso responsable, honesto, ético, que augura un claro compromiso de la comunidad académica, ya para la formación profesional como para la consolidación de un sujeto crítico y autónomo en sus expresiones personales.

La identidad se reconoce en aquellas conexiones culturales que llevan a expresiones acerca de creencias, costumbres, comportamientos, tradiciones, valores que caracterizan a la

comunidad boyacense, sin olvidar los rasgos propios de los diversos contextos culturales del país. Está orientada por una responsabilidad con y por la Universidad, frente a la formación, que tradicionalmente le ha dado una identidad histórica.

Actitud Crítico Dialógica: se impulsa el amalgamar actitudes y acciones educativas, resaltando la crítica, vista como el análisis detallado, minucioso, puesto que se atienden alternativas al valorar y producir desarrollos académicos en el campo disciplinar; según la variedad de situaciones por resolver; es decir, predomina la organización de criterios razonables, coherentes y pertinentes para evaluar condiciones y teorías que señalan realidades educativas; además, reconocer en el ejercicio político, la actitud por excelencia de la modernidad, que confirma la intencionalidad de interrogar al poder por sus efectos de verdad y a la verdad por los discursos que le permiten circular en la sociedad. En los dos sentidos anteriores la crítica como actitud de análisis y valoración de situaciones y como negación de las formas de cómo somos gobernados, asume para el modelo pedagógico de la Universidad las siguientes características: la crítica permite y fomenta el desarrollo de la creatividad y de la creación; sitúa el pensamiento en las transformaciones, el cambio y la innovación. Este principio lleva a pensar en el registro de utopías y proyectos de acción sobre la educación y lo educativo.

Calidad y excelencia académica: En concordancia con la política de formación posgraduada es entendida como la búsqueda constante de los más altos niveles de formación en la generación del conocimiento, investigación y perfeccionamiento profesional o disciplinario, y con vínculos fuertes con otras personas, grupos e instituciones, en los ámbitos nacional e internacional.

Autonomía: hace referencia a la experiencia formadora, al dejarse afectar por las relaciones de diversidad, a abrir espacios de participación, a aprender críticamente, a compartir responsabilidades y a ser consiente del tiempo y el lugar en que se vive para cuestionarlo. “La autonomía entendida como la garantía que tiene la institución para dirigir y regular, por sí misma su actividad académica, administrativa y financiera; establecer su patrimonio y manejar su presupuesto, de acuerdo con sus principios y políticas. Este carácter especial comprenderá la organización y designación de directivas, del personal docente y administrativo, el régimen financiero y el régimen de contratación”. Rescatar el principio de autonomía, como la elección propia al tomar decisiones que ayudan a entrever el entendimiento de los fenómenos y la sensibilidad como posibilidad del conocimiento y, a ser responsables de las consecuencias de aquellas decisiones. Igualmente, se dice aquí de una autonomía solidaria que ayuda a reconocer en el proceso educativo las situaciones para aprender, en el cómo se aprende, para qué aprende, cuándo se aprende y con quién se aprende. Así pues, en el principio de Autonomía se pone en evidencia la decidida participación de todos aquellos que generan y desarrollan una pedagogía renovadora, un proceso educativo crítico, emancipador y congruente con las pretensiones de una formación abierta, que ofrezca una movilidad de conocimiento y de experiencias para enriquecer discursos y prácticas responsables, reflexivas con variadas pesquisas en la importante construcción de conocimiento.

Pertinencia: En el contexto curricular, la pertinencia debe propender por la coherencia entre el diseño curricular, las demandas y necesidades del contexto, por lo cual la universidad y sus programas de posgrado deben fomentar el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, vinculando la investigación a los problemas regionales, nacionales y globales. La Universidad asume la pertinencia como la actuación congruente, oportuna, y adecuada a las necesidades y requerimientos sociales, culturales, políticas, tecnológicos, económicos y ambientales del contexto en el que los programas desarrollan su proyecto académico educativo, en atención a la misión y visión de la universidad, y sus funciones sustantivas.

Integralidad: Favorece la formación de valores, conocimientos, capacidades y habilidades orientadas a una formación integral de los estudiantes. Se refiere a la organización curricular para fomentar en el estudiante tanto el desarrollo de conocimientos y competencias de orden disciplinar y profesional, como las dimensiones estructurales del ser humano: socio-afectiva, biológica-corporal, estética-expresiva, ético social e intelectual-cognitiva, lo cual se refleja en contenidos, prácticas y procesos de evaluación. Por lo tanto, la integralidad curricular es una acción, una manera de pensar y una actitud que permea la vida institucional de la UPTC.

Flexibilidad: Adaptabilidad y accesibilidad del currículo a los intereses, necesidades y capacidades de los estudiantes. La UPTC y el programa apropia la flexibilidad, como la posibilidad de permitir al estudiante diferentes rutas de movilidad dentro del currículo, en función de sus intereses, necesidades y capacidades, a través de la creación de espacios académicos accesibles y el desarrollo de procesos pedagógicos y administrativos que favorezcan su organización, ejecución y gestión.

Interdisciplinariedad: Interpretada como la condición para enfrentar el trabajo académico e investigativo, aceptando la pluralidad de enfoques y su posibilidad de coincidencia, la complejidad de los problemas y su impacto social dependiente del punto de vista propuesto. La interdisciplinariedad permite que una disciplina recurra y aplique métodos que han sido empleados con éxito en otra disciplina, que se transfieran a partir de la base de una justificación. La interdisciplinariedad crea marcos de trabajo para la integración de las áreas del conocimiento más allá de las perspectivas disciplinarias. La UPTC concibe la interdisciplinariedad como la integración de las áreas de conocimiento y propende por la confluencia de saberes, actores, y dependencias en la interpretación y análisis de las diferentes problemáticas sociales, económicas, ambientales y tecnológicas del entorno.

Transdisciplinariedad: como una forma de organización de los conocimientos que trasciende las disciplinas. La transdisciplinariedad busca lo que está entre las disciplinas, lo que las atraviesa y lo que está más allá de ellas, en la necesidad de que los conocimientos científicos se nutran y aporten una mirada global que vaya más allá de las disciplinas, en la dirección de considerar el mundo en su unidad diversa.

Construcción de conocimiento e investigación: Acorde con la política de formación posgraduado, la investigación es entendida como el fundamento y ámbito necesario de la actividad posgraduada, generadora de conocimiento y promotora de interdisciplinariedad, con la pretensión de actuar con el entorno, mediante la articulación de la ciencia y la

tecnología con la realidad social y el fomento del talento humano, el arte y la cultura. La investigación promueve la creación y consolidación de marcos de trabajo que posibilitan el fortalecimiento de una cultura de la investigación. La investigación fortalece conocimientos, capacidades y actitudes orientadas al análisis y abordaje de problemas de las disciplinas, las profesiones y el contexto, buscando en este último mejorar las condiciones de vida y el desarrollo sostenible a nivel socio-cultural, económico y ambiental.

Investigación: La RAE define investigar como “indagar para descubrir algo” o “realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia”. La investigación puede ser básica o aplicada.

La investigación entendida como el fundamento y ámbito necesario de la actividad posgraduada genera conocimiento y promueve la interdisciplinariedad, con la pretensión de interactuar con el entorno mediante la articulación de la ciencia y la tecnología con la realidad social. A tono con el concepto de investigación, la formación para el aprendizaje busca que el estudiante de MCB o DCBA asuma un compromiso permanente con la búsqueda del conocimiento, de tal manera que esta relación sea la base en la construcción de las condiciones para su desarrollo personal, intelectual, cultural y social.

La investigación básica: “Correspondiente a trabajos experimentales o teóricos cuyo fin es obtener nuevos conocimientos asociados con los fundamentos de fenómenos y hechos observables. No tiene como propósito una aplicación o utilización determinada de manera inmediata del conocimiento generado. Sus resultados por lo general son publicados en revistas científicas y desarrolladas en el sector enseñanza superior (Vera López, E, y col. (2019), pág. 40)”.

Investigación aplicada: “Dirigida fundamentalmente hacia objetivos prácticos y específicos para determinar los posibles usos de los resultados. Con su realización se genera nuevo conocimiento o se usa conocimiento existente, en respuesta a un problema o necesidad identificada. Su propósito es la aplicación o utilización inmediata, aunque sus resultados no necesariamente llegan a tomar la forma concreta final a ser usada por la sociedad. Este tipo de investigación, por lo general implica combinar los conocimientos existentes y su profundización, desarrollar ideas y convertirlas en procesos operativos. Con frecuencia los conocimientos obtenidos de la investigación aplicada son patentados o permanecen bajo secretos empresariales (p.82) (Vera López, E, y col. (2019), pág. 40)”.

Innovación: El constructo conceptual institucional de innovación propuesto para la UPTC, se expresa como: “Proceso de diálogo y construcción social que lleva a la generación y consolidación de soluciones novedosas a necesidades de la sociedad, a partir de la integración de conocimientos científicos, en armonía con conocimientos ancestrales y populares, que se hacen tangibles mediante procesos, productos, servicios y/o estructuras sociales que se consolidan y generan valor” (Vera López, E, y col. (2019), pág.34). Vernaza-Arroyo, G y col. 2020, establecen que “A la academia en sentido general (universidades, institutos de investigación públicos o privados y organismos públicos de investigación), les corresponde

dentro del sistema de innovación, el desarrollo de investigaciones para el mejoramiento de los procesos, productos o bienes que circulan en el mercado, la introducción de nuevos con base en las necesidades individuales o sociales identificadas, las demandas de los consumidores, las necesidades del desarrollo económico y tecnológico del país y su competitividad empresarial a nivel local, regional o internacional”

Emprendimiento: La palabra emprendimiento es de origen francés entrepreneur que significa 'pionero'. El emprendimiento implica un proceso de diseño y construcción de un proyecto, iniciativa o negocio encaminado a obtener beneficios encaminados a solucionar problemas reales del entorno social desde una perspectiva sostenible. Vernaza-Arroyo, G y col. 2020, establecen que “el emprendimiento, esté o no precedido por la innovación o la investigación, se presenta como una panacea a problemas de origen y características muy diferentes como el desempleo, la disminución de la productividad, la necesidad de diversificar la producción, aumentar la competitividad de las empresas e instituciones o diversificar la matriz productiva del país.”

Internacionalización: Acorde con la política de internacionalización, se adopta la definición de Knight (2008), la cual menciona que la internacionalización es “El proceso de integrar una dimensión internacional, intercultural, dentro del propósito, las funciones y la entrega de la educación superior”. La internacionalización favorece la formación para el desempeño exitoso en diferentes contextos culturales nacionales e internacionales. Es la característica que fomenta el desarrollo de competencias para interactuar y adaptarse a otras culturas, sistemas y formas de pensamiento y conocimiento, promoviendo el pensamiento crítico, interdisciplinario, autorreflexivo y comparativo, para lograr que la comunidad académica se desempeñe con propiedad, pertinencia y empatía en diferentes contextos internacionales e interculturales.

Articulación con los contextos: Para promover el factor de éxito en el aporte a la resolución de problemas o desafíos sociales, ambientales y económicos, es importante propender por desarrollar investigaciones y procesos de formación bajo el contexto de necesidades y megatendencias formuladas en entornos locales, regionales, nacionales y globales.

Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): contribuir desde la investigación y procesos formativos a la solución de los problemas y grandes desafíos sociales, económicos y ambientales expresados en los ODS.

Participación en procesos transformativos: En concordancia con la Agenda 2030 y Libro verde 2030, los procesos formativos desarrollados en los posgrados pueden contribuir a que la ciencia, tecnología e innovación contribuyan en la solución de los problemas sociales, ambientales y económicos del país, desde un enfoque transformativo, es decir, actuando como catalizadores de cambio a nivel sociotécnico.

Inserción en la comunidad científica nacional e internacional: En cuanto en el mundo globalizado se requiere el desarrollo de competencias que permitan abordar los problemas del entorno local, regional, nacional y global; en concordancia con los avances del

conocimiento, y para procurar la cooperación internacional para la construcción del saber, a través de redes y proyectos de investigación desarrollados conjuntamente, con pares académicos de otras latitudes.

Interacción con actores sociales: Propender por entablar diálogos de saberes entre diferentes actores inmersos en los diferentes sectores de la sociedad, tales como sector productivo, empresas y gremios, la academia, el gobierno, sociedad civil, comunidades y asociaciones, con el propósito de reconocer sus posiciones, y orientaciones sobre las características, el alcance y dirección de implementación de los ODS en el quehacer programa. Asimismo, para orientar la construcción de visiones y expectativas compartidas frente al cambio. La interacción de actores sociales aporta al cierre de brechas y que ellos redefinan sus roles y relaciones, evolucionando y reforzándose conjuntamente (Libro verde 2030).

Trabajo cooperativo y en red: Se debe promover un trabajo intersectorial, interregional, interinstitucional y multinivel a través del diseño, implementación y evaluación de estrategias conjuntas y cooperativas, orientadas a la búsqueda de soluciones a problemas sociales, económicos y ambientales de interés mutuo.

Apropiación social ciencia, tecnología e innovación (APC): Promover estrategias de apropiación social del conocimiento que generen un proceso de comprensión y entrelazamiento de las relaciones entre ciencia y sociedad, de tal manera, que se permita la participación de los diversos grupos sociales que generan conocimiento. Las actividades de APC contribuyen a que el proceso de construcción social del conocimiento no se base en una recepción pasiva, sino que involucre prácticas reflexivas de extensión y transferencia del conocimiento científico y tecnológico, que genere su integración a contextos sociales específicos. (Aponte y Calle, 2020)

Bilingüismo: La internacionalización posibilita la formación de ciudadanos del mundo, involucrados en la consolidación del manejo de una segunda lengua, lo cual facilitará la comunicación y la interculturalidad. Se debe propender por implementar estrategias para el desarrollo de las habilidades en una segunda lengua durante el proceso de formación y las interacciones de profesores y estudiantes con otras comunidades no hispanohablantes.

Ciudadanía global: El concepto de la formación de ciudadanos con experiencias en otras localidades, implica conocer la realidad de otros países, entender sus particularidades, tradiciones y demás características que los hagan diferentes a nuestro entorno. En este contexto, se pretende que los graduados Upetecistas desarrollen la capacidad de desempeñarse de manera personal y profesional en escenarios diferentes a su región de origen.

Ciudadanía digital: Es el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que adquieren los ciudadanos para desenvolverse en espacios digitales y conectarse con las comunidades, con el país y con el mundo. Implica la correcta apropiación y uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) de manera informada, responsable, segura, ética,

transparente, libre y participativa, ejerciendo y reconociendo sus derechos digitales y comprendiendo el impacto de éstas en su vida personal y su entorno. La noción de ciudadanía digital implica una mirada integradora que abarque tanto la seguridad y riesgos asociados al mal uso o exposición a peligros del entorno virtual, como las oportunidades y potencialidades que ofrecen las TIC para la formación de competencias ciudadanas que fortalezcan la democracia (<https://formacionciudadana.mineduc.cl/ciudadania-digital/>).

Interculturalidad: El Diccionario de la lengua española (DRAE) define el término como concerniente “a la relación entre culturas”. La Convención sobre la Protección y Promoción de la Diversidad de las Expresiones Culturales de la UNESCO define interculturalidad como “la presencia e interacción equitativa de diversas culturas y la posibilidad de generar expresiones culturales compartidas, adquiridas por medio del diálogo y de una actitud de respeto mutuo”. La interculturalidad apunta a describir la interacción entre varias culturas de un modo horizontal y sinérgico, en orden a encontrar nuevos entendimientos compartidos. El diálogo intercultural asume que los participantes aceptan, escuchan y comprenden múltiples perspectivas, incluso entre aquellos grupos o individuos con quienes no están de acuerdo. (Aponte y Calle, 2020)

Educación Inclusiva y diversa: El programa adopta la política de educación Superior Inclusiva y Diversa orientada a la equiparación de oportunidades de los diversos grupos poblacionales con dificultades en términos de acceso, permanencia y graduación de educación superior. Tiene un enfoque diferencial, como reconocimiento a la diversidad y diferencia. Su objetivo es desarrollar procedimientos académicos administrativos que viabilicen el ingreso, permanencia y graduación de los grupos poblacionales definidos en la norma, los cuales incluyen étnicos (indígenas, afrocolombianos, palenqueros, raizales y pueblo room); personas en condición de discapacidad y necesidades educativas especiales; víctimas; desmovilizados; en proceso de reinserción; habitantes de frontera y/o que habitan en zonas apartadas y de difícil acceso a la IES. (Aponte y Calle, 2020)

Democracia participativa: En concordancia con la política de formación posgraduada, la universidad y sus posgrados están abiertos a todas las sociedades, sin exclusión o discriminación alguna de nacionalidad, etnia, ideología, credo, género o de cualquier otra índole. Los criterios de selección dependerán de las calidades académicas y profesionales del interesado, establecidas por la institución para su acceso y desarrollo. De igual manera, la Universidad promueve y convoca la participación de la comunidad académica en la orientación y toma de decisiones, y así fomentar la participación de igualitaria de todos sus actores.

Aprendizaje permanente a lo largo de la vida: El aprendizaje a lo largo de la vida es considerado uno de los principales objetivos de los organismos supranacionales y de las diversas administraciones educativas nacionales desde hace varias décadas. Este paradigma no es sólo clave para afrontar los problemas mundiales de la educación, sino que sus beneficios van más allá, abarcando desde el ámbito laboral al propio desarrollo personal.

Tiene como objetivo mejorar los conocimientos, las competencias y las aptitudes con una perspectiva de realización personal, cívica como ciudadano activo, integración social o relacionada con el empleo y la adaptabilidad. Como lo referencia María R. Belando-Montoro (2017), el aprendizaje permanente ayuda a desarrollar y fortalecer los sistemas educativos para que provean de oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida para abordar los problemas mundiales de la educación y responder a los desafíos vinculados al desarrollo , a través de acciones de sensibilización a la población en general y estimulando el debate sobre la forma en que los sistemas de formación deben responder al reto de las nuevas necesidades de aprendizaje que plantea la sociedad (María R. Belando-Montoro; 2017). La Recomendación 195 de la OIT del año 1994 incorpora el aprendizaje permanente a los desafíos del desarrollo de los recursos humanos y reconoce a la educación y la formación como un derecho para todos los seres humanos: "la consecución del aprendizaje permanente debería basarse en un compromiso explícito por parte de los gobiernos, de invertir y crear las condiciones necesarias para mejorar la educación y la formación en todos los niveles; por parte de las empresas, de formar a sus trabajadores, y, por parte de las personas, de desarrollar sus competencias y trayectorias profesionales" (Art. 4 b.) (<https://www.oitcinterfor.org/general/aprendizaje-permanente-competencias>).

Cultura de la participación en procesos de autoevaluación: En concordancia con el modelo pedagógico institucional las nuevas demandas de la sociedad del siglo XXI le exige a la Universidad crear condiciones para un proceso educativo que cultive e impulse la formación de ciudadanos que cuenten con un bagaje de conocimientos que les deje contribuir activamente, a través de una convivencia pacífica en la declaración audaz y mancomunada de nuevos retos; teniendo en cuenta que la participación activa y permanente hace posible el compromiso manifiesto en la comprensión de la complejidad del entorno social que impulsa la creación de escenarios institucionales, con el ánimo de propiciar la discusión y la configuración de alianzas al establecer acuerdos, en un ambiente de tolerancia y respeto. Es preciso pensar en la participación como concepto y proceso que involucra la toma de decisiones. Participar concede valor importante a la diversidad en los puntos de vista y promueve la búsqueda de la mejora continua, con una mentalidad abierta que consiga combatir la idea de una evaluación como mecanismo de control y sanción. En este sentido, la participación como condición y recurso suscita el interés, la reflexión colectiva, los necesarios acuerdos sobre los aspectos a evaluar; asimismo se señalan modelos de evaluación, que tengan en cuenta el protagonismo de los profesores y estudiantes upetecistas, que se han involucrado en la configuración de un sistema de evaluación que articula y flexibiliza los propósitos educativos. En consecuencia, es fundamental encontrar espacios de participación y de reflexión con diferentes miradas para enriquecer y mejorar las condiciones de los procesos académicos, dado que la autoevaluación está en marcha y la experiencia ha confirmado que estos procesos destacan el compromiso y la participación de todos los integrantes de la comunidad upetecista.

• ESTRUCTURA, DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS CENTRALES DE LOS COMPONENTES PEDAGÓGICOS Y PRÁCTICOS DEL MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO DEL AREA DISCIPLINAR DE BIOLOGIA, QUE CONDUCEN AL LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN ARTICULACIÓN CON EL MODELO INSTITUCIONAL

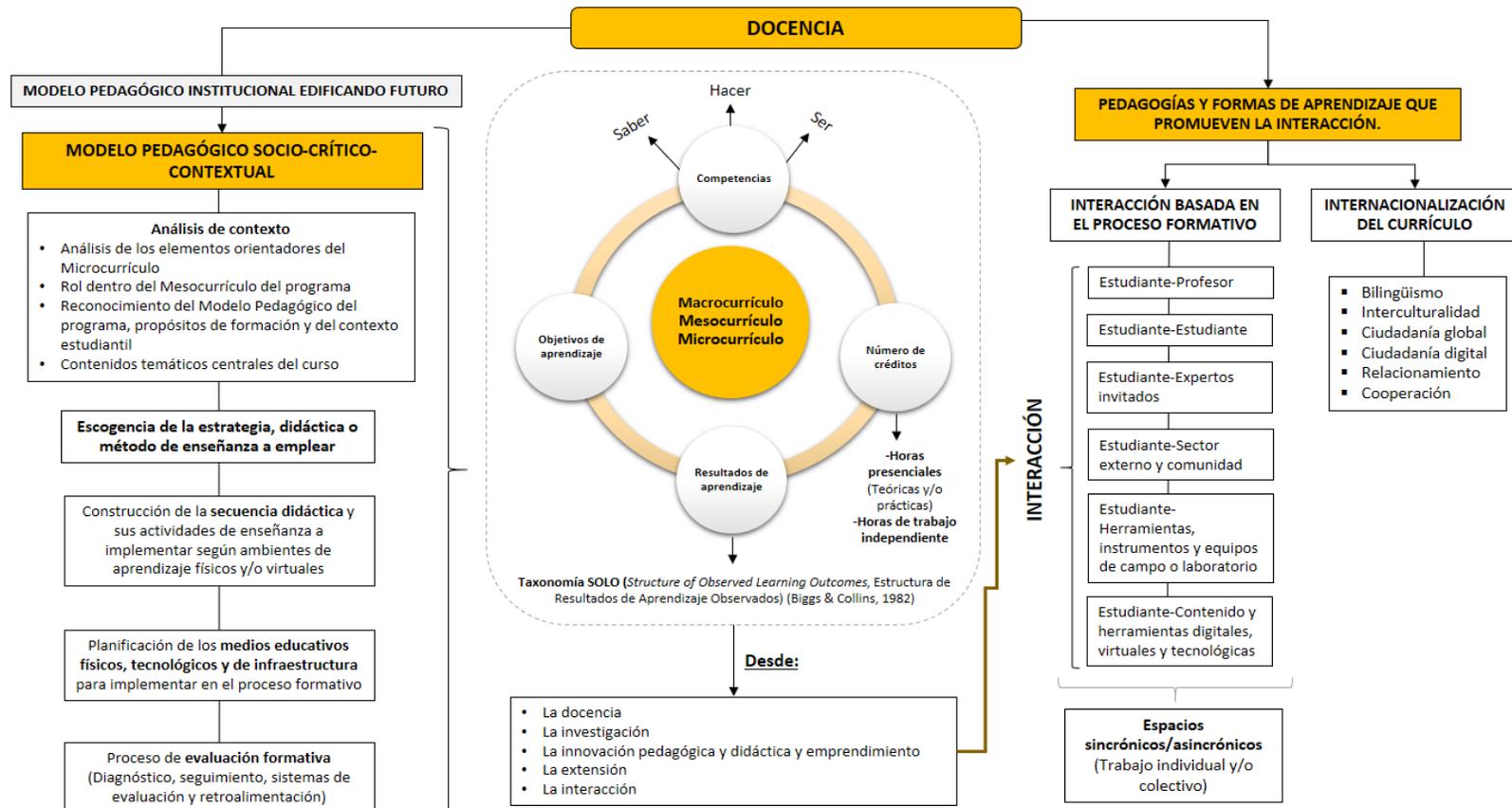


Figura. Estructura, descripción y características centrales de los Componentes Pedagógicos y Prácticos Del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL**

Las estrategias, mecanismos y lineamientos de formación utilizados en el marco del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** apuntan a que el estudiante adquiera el perfil de egreso que identifica cada uno de los programas de posgrado del área disciplinar de Biología. Para el alcance de los objetivos de formación, competencias y resultados de aprendizaje los estudiantes se integran a actividades de docencia, investigación y extensión, bajo el marco de la interacción con diferentes actores del entorno social y académico.

- **Estrategias y lineamientos utilizados desde la docencia del programa que faciliten el logro de los resultados de aprendizaje previstos**

En el marco del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** la docencia se encamina a que en el proceso de enseñanza-aprendizaje la interacción estudiante-profesor sea interestructural (De Zubiría 2004). Dentro de los lineamientos se establece que las metodologías de enseñanza deben estar orientadas a un enfoque **SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** que favorezca desarrollar en los estudiantes un pensamiento crítico y aplicar en la sociedad sus conocimientos de una manera sencilla, comprensible y aplicable a las necesidades reales del entorno. De igual forma, es importante tener en cuenta que, así como existe una alineación entre el perfil de formación, las competencias y objetivos de aprendizaje establecidos en el Programa, en las actividades de docencia igualmente debe existir articulación entre el meso y microcurrículo, en aras de que tanto el programa como los profesores que participan en el proceso formativo apunten a un objetivo común.

- **Estrategias y lineamientos utilizados desde la investigación del programa que faciliten el logro de los resultados de aprendizaje previstos**

En el marco del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** la investigación es un eje fundamental que promueve en el estudiante la aplicación de los conocimientos apprehendidos para aportar en la formulación de soluciones a problemáticas sociales, ambientales y económicas bajo un enfoque sostenible. Los posgrados del área disciplinar de Biología promueven diversas estrategias y mecanismos para lograr eficiencia en la actividad investigativa, tales como proyectos conjuntos, establecimiento de redes y convenios de cooperación local, regional, nacional e internacional con diferentes actores miembros de la academia, el sector externo, la comunidad y sociedad civil. Se establece como lineamiento utilizar la investigación como técnica didáctica básica que lleve a los educandos a una posición de cuestionamiento bajo una perspectiva de trabajo en equipo inter y transdisciplinar.

- **Estrategias y lineamientos utilizados para la innovación pedagógica y didáctica y emprendimiento, que evidencian la forma en que el programa facilita el logro de los resultados de aprendizaje previstos.**

En el marco del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** los posgrados del área disciplinar de Biología promueven el fortalecimiento de iniciativas de innovación transformativa enfocadas en la innovación ambiental y socialmente sostenible (Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) 2022-2031; Libro verde 2030). Asimismo, la Universidad tiene el propósito de fomentar y fortalecer el potencial emprendedor de la comunidad universitaria. Los programas de posgrados pueden contribuir a identificar problemas, diseñar soluciones innovadoras e implementarlas exitosamente, en un entorno local, regional y global. Se puede propender por generar comunidades de innovación y emprendimiento desde los procesos formativos e investigativos bajo un enfoque de innovación social, donde la tecnología y el conocimiento se perciben como herramientas para el desarrollo y la transformación social

- **Estrategias y lineamientos utilizados desde la extensión del programa que faciliten el logro de los resultados de aprendizaje previstos**

En el marco del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** los posgrados del área disciplinar de Biología promueven la inmersión de los estudiantes y profesores en actividades de extensión para promover la interacción con el sector externo y comunidad. Los lineamientos se encaminan a crear mecanismos que permitan vincular la academia con la sociedad.

- **Estrategias y lineamientos utilizados desde la INTERACCIÓN del programa que faciliten el logro de los resultados de aprendizaje previstos**

Para el logro de los resultados de aprendizaje esperados, el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO CONTEXTUAL** de los posgrados del área disciplinar de Biología establece mecanismos de interacción de la comunidad académica en los siguientes niveles: Estudiante-Profesor, Estudiante-Estudiante, Estudiante- expertos invitados, Estudiante-sector externo y comunidad, Estudiante-herramientas, instrumentos y equipos de campo o laboratorio y Estudiante-Contenido y herramientas digitales, virtuales y tecnológicas. Esto permite promover el desarrollo de habilidades para que profesores y estudiantes se interrelacionen entre sí y con diferentes actores, a través de espacios donde se aborden necesidades de interés y beneficio común, bajo contextos locales, regionales, nacionales y/o globales.

ARTICULACIÓN DE LOS NIVELES CURRICULARES CON EL MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL

Currículo: El modelo pedagógico institucional define el Currículo como una propuesta formativa educativa que expresa la relación institucional con una sociedad particular, en un momento histórico determinado y se concreta en el Proyecto Académico Educativo Institucional o de una facultad o de sus programas.

Macrocurrículo: El macrocurrículo comprende los elementos orientadores institucionales involucrados en el proceso de formación integral de los estudiantes de cualquier modalidad y nivel de formación, en contexto con la misión, visión, perfil de egreso, modelo pedagógico institucional, características del currículo que dinamizan la estructura curricular de los programas y demás políticas que contribuyan a su formulación, implementación, seguimiento y evaluación, todo ello en concordancia con las políticas nacionales de autoevaluación, verificación y evaluación de las condiciones de calidad de carácter institucional y de los programas.

Mesocurrículo: El mesocurrículo comprende los elementos orientadores para incorporar los RA en el proceso formativo que desarrolla cada uno de los programas académicos de pregrado y de posgrado de la Universidad en cualquiera de sus modalidades (presencial, virtual, a distancia y mixta), todo ello en coherencia con las tendencias y las necesidades del entorno, las necesidades de formación de las profesiones y metas de aprendizaje que demandan cada una de las disciplinas en el marco de un contexto mundial globalizado y que en su conjunto confluyen en la propuesta institucional establecida en el macrocurrículo institucional.

Microcurrículo: El microcurrículo comprende los elementos orientadores para incorporar los RA en cada una de las actividades académicas que están formuladas en la estructura curricular del programa. Debe estar articulado con el macrocurrículo y mesocurrículo con el fin de responder a los principios y metas institucionales y de los programas. Los microcurrículos deben estar en coherencia con el mapeo curricular del programa, de tal forma que la formulación de objetivos de aprendizaje, competencias, RA, estrategias didácticas y de evaluación, apunten en su conjunto al alcance del perfil de egreso institucional y del programa, y a cumplir las metas de enseñanza, aprendizaje requeridas para lograr la formación integral del estudiante Upetecista.

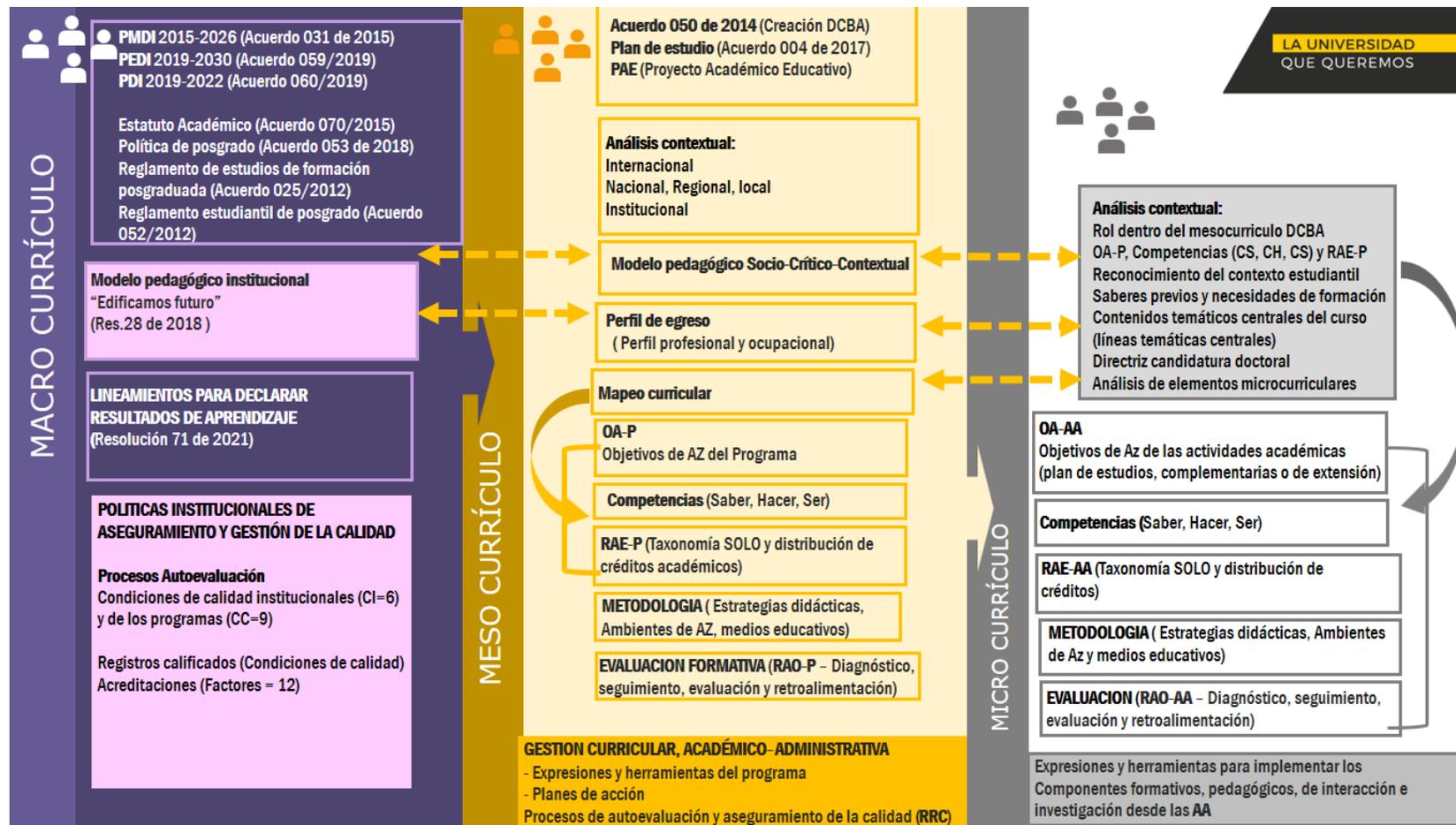


Figura. Articulación de la gestión curricular del programa de DCBA en el marco de los resultados de aprendizaje y el **MODELO PEDAGÓGICO-SOCIO-CRITICO CONTEXTUAL.**

ELEMENTOS ORIENTADORES PARA LA CONSTRUCCION DEL MESO Y MICROCURRÍCULO DE LOS POSGRADOS DEL AREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA

El **MODELO PEDAGÓGICO-SOCIO-CRITICO CONTEXTUAL** hace parte de los elementos orientadores del mesocurrículo de los programas de **posgrado del área disciplinar de Biología**. A continuación, se detallan los componentes orientadores del mesocurrículo de los programas de **posgrado del área disciplinar de Biología**.

Tabla. Elementos orientadores del mesocurrículo de los programas de posgrado del área disciplinar de Biología

Elemento	Normatividad	Aspectos orientadores
Proyecto Académico educativo (PAE)	Corresponde al Consejo Académico a través de una resolución, adoptar este documento.	<p>La UPTC concibe el Proyecto Académico Educativo –PAE- de los programas académicos como el documento que contiene los lineamientos y determina los alcances que orientan la concepción, desarrollo y evolución del proceso de formación profesional. El PAE debe estar en estricta coherencia con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) materializado en los planes de Desarrollo Institucional 2019-2022 y Estratégico de Desarrollo 2019-2030. De igual manera sigue las políticas académicas, y mantiene los rasgos de identidad de la facultad y del programa con la flexibilidad suficiente para mantener las condiciones que permiten la actualización y ajuste permanente de la estructura curricular, de sus vínculos y relaciones con el entorno, las demandas de la sociedad y la capacidad de atender e interactuar con programas homólogos a nivel nacional e internacional.</p> <p>El PAE, es en síntesis un instrumento de referencia para cada programa académico de diferente nivel de formación y modalidad, que orienta para su diseño, organización e implementación, pero además para sostener el horizonte formativo frente a los desafíos de la educación, la sociedad y la época. Corresponde al Consejo Académico a través de una resolución, adoptar este documento.</p> <p>Proyecto Académico Educativo - PAE: Es el documento que contiene los lineamientos y determina los alcances que orientan la concepción, desarrollo y evolución del proceso de formación profesional y está en estricta coherencia con el PEI. El PAE sigue las políticas académicas, determina los rasgos de identidad del programa, las condiciones que permiten la actualización y ajuste permanente de la estructura curricular, sus vínculos y relaciones con el entorno, así como las demandas de la sociedad y la capacidad de atender e interactuar con programas homólogos a nivel nacional e internacional.</p>
Modelo pedagógico del programa	Estará incorporado en el PAE	Determina las bases en la que se orienta el proceso educativo del programa, acorde con su nivel de formación y modalidad, deberá estar articulado con el modelo

Elemento	Normatividad	Aspectos orientadores
		pedagógico institucional. El modelo pedagógico deberá incluir por lo menos su denominación, principios, componentes formativos, pedagógicos, de interacción y modelos de evaluación de aprendizajes.
Ruta de diagnóstico, identificación de enfoque y diseño mesocurricular	Resolución 71 de 2021	Cada programa deberá establecer la ruta de diseño y el modelo de evaluación de los aprendizajes de los que trata la Resolución. En este marco es importante que el programa construya la carta de navegación del programa, articulada la normativa referente al diseño de estructura curricular, a los lineamientos generales para la definición de componentes formativos asociados a los resultados de aprendizaje y a las políticas de registro calificado y acreditaciones de programas según modalidad y nivel de formación.
Mapeo mesocurricular del programa	Resolución 71 de 2021	El mapeo curricular es una representación gráfica que ilustra la articulación de la estructura curricular del plan de estudios, con las competencias, resultados de aprendizaje esperados del programa, créditos académicos y demás elementos sustantivos que el programa considere integrar de acuerdo a su naturaleza.
Lineamientos generales para la definición de componentes formativos asociados a los resultados de aprendizaje.	Resolución 71 de 2021	Establece los lineamientos generales para que los programas académicos, en el fortalecimiento de su autonomía, definan los componentes formativos asociados a los Resultados de Aprendizaje, así como el diseño de estrategias para su seguimiento y evaluación. Esta norma estipula que la Vicerrectoría Académica será la encargada de definir las estrategias y realizar el acompañamiento para el desarrollo de la ruta de diseño y el modelo de evaluación de los aprendizajes de los que trata la Resolución. Acorde con esta normativa los programas académicos deberán establecer consenso en definiciones tales como perfil de egreso, objetivo de aprendizaje, competencias, resultados de aprendizaje esperados del programa, Taxonomías (si aplica), créditos académicos del programa. Es importante que los programas académicos se apoyen de referentes nacionales e internacionales dependiendo de su naturaleza, misión y visión.

Tabla. Elementos orientadores del microcurrículo

Elemento	Aspectos orientadores
Contenidos temáticos centrales	El comité de currículo en el PAE deberá establecer los contenidos temáticos centrales de las asignaturas y demás actividades académicas desarrolladas en el programa, acorde con la estructura curricular y mapeo mesocurricular del programa.
Microcurrículo de la actividad académica sintetizado en los contenidos programáticos o lo que haga sus veces	<p>El microcurrículo define los objetivos de aprendizaje, competencias y resultados de aprendizaje esperados de la actividad académica. De igual manera, establece las actividades formativas, metodologías docentes y de evaluación (diagnostico, seguimiento, evaluación y retroalimentación) que permitan a los estudiantes lograr los resultados de aprendizaje esperados.</p> <p>El diseño, formulación, implementación y evaluación del microcurrículo deberá estar articulada con las políticas macro y mesocurriculares.</p> <p>El comité de currículo deberá definir las estrategias, realizar el acompañamiento y retroalimentación en el diseño de los microcurrículos elaborados por los profesores vinculados al programa.</p> <p>Los microcurrículos deberán estar articulados con el perfil de egreso, competencias, resultados de aprendizaje esperados del programa, el mapeo mesocurricular, el modelo pedagógico y modelo de evaluación de aprendizajes establecido por el programa y contenidos temáticos centrales.</p>

• **COMPETENCIAS EN EL MARCO DEL MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL**

El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales acoge la definición de competencias establecida en el Acuerdo 02 de CESU 2020, el cual las define como “conjuntos articulados de **conocimientos, capacidades, habilidades, disposiciones, actitudes y aptitudes** que hacen posible comprender y analizar problemas o situaciones y actuar coherente y eficazmente, individual o colectivamente, en determinados contextos. Son susceptibles de ser evaluadas mediante resultados de aprendizaje y se pueden materializar en la capacidad demostrada para utilizar **conocimientos, destrezas y habilidades personales, sociales, profesionales y metodológicas** en situaciones de trabajo o estudio y en el desarrollo profesional y personal. Las competencias le pertenecen al individuo y este las continúa desarrollando por medio de su ejercicio profesional y su aprendizaje a lo largo de la vida”.

Clasificación de las competencias del programa:

En concordancia con la normativa nacional, el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales clasifica las competencias en tres categorías dentro de las cuales se formulan las capacidades demostradas para poner en acción conocimientos, habilidades,

destrezas y actitudes en un contexto determinado e interrelacionarse sosteniblemente con su propio entorno e influir en su transformación:

- a) **Competencias del SABER (aprender a aprender):** capacidades demostradas para poner en acción conocimientos los cuales en concordancia con el Marco Nacional de Cualificaciones “son tomados desde su naturaleza teórica y fáctica y son el resultado de la asimilación de información a través del aprendizaje, es decir el acervo de hechos, principios, teorías y prácticas relacionados con un campo de trabajo o estudio concreto”. Estas competencias se demuestran a través de “operaciones mentales y procesos de pensamiento que permiten que los profesionales en formación y en ejercicio; seleccionen y articulen conceptos, conocimientos científicos, teorías, y datos empíricos derivados de procesos de investigación producidos en los diferentes campos de las disciplinas para describir, argumentar y proponer soluciones a problemáticas que se presentan en contextos situados (FUCS, Gestión curricular)”.
- b) **Competencias del HACER (aprender a hacer):** capacidades demostradas para poner en acción habilidades y destrezas, las cuales en concordancia con el Marco Nacional de Cualificaciones corresponden a la “capacidad para aplicar conocimientos y utilizar técnicas a fin de completar tareas y resolver problemas, tanto de naturaleza cognitiva (fundadas en el uso del pensamiento lógico, intuitivo y creativo) y práctica (fundadas en la destreza manual y en el uso de métodos, materiales, herramientas e instrumentos)”. Estas competencias se expresan en el desarrollo de procedimientos y estrategias metodológicas que se realizan en el ejercicio práctico de la profesión y garantizan alta calidad productiva.
- c) **Competencias del SER (aprender a ser y aprender a vivir en sociedad):** capacidades demostradas para poner en acción actitudes, valores y comportamientos que son necesarios para el desempeño profesional con responsabilidad y autonomía. El aprender a ser es un proceso de conjugación de todas las dimensiones humanas para el desarrollo integral de la persona: cuerpo y mente, inteligencia, sensibilidad, sentido estético, responsabilidad y espiritualidad.

- **PARÁMETROS PARA LA FORMULACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS DEL PROCESO FORMATIVO EN EL MARCO DEL MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL**

El programa acoge la definición de **resultados de aprendizaje** establecida en el Decreto 1330 de 2019 y Acuerdo 02 de CESU de 2020, el cual los define como “*las declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico. Se constituyen en el eje de un proceso de mejoramiento en el que se evalúa el grado en el cual el estudiante se acerca a obtener los resultados*”

definidos por el programa académico. A partir de ellos se llevan a cabo ajustes en los aspectos curriculares para lograr un proceso de aprendizaje más efectivo. Los resultados de aprendizaje serán establecidos teniendo en cuenta las tendencias de las disciplinas que configuran la profesión; el perfil de formación que se espera desarrollar; la naturaleza, del nivel de formación y modalidad del programa académico; y los estándares internacionales. Los resultados de aprendizaje se definirán para un programa académico específico”.

El programa establece que las competencias que se formulen para el desarrollo de cualquier actividad académica dentro o fuera del currículo son susceptibles de ser evaluadas mediante resultados de aprendizaje. Los resultados de aprendizaje esperados deben estar alineados con el perfil de formación, las competencias y objetivos de aprendizaje establecidos en el programa.

- **Diseño inverso en la formulación de RAE:** El Diseño Inverso propone que primero se identifique los resultados de aprendizaje esperados (RAE), para luego determinar los indicadores de éxito y finalmente planificar las actividades. Las actividades de enseñanza (profesor) con fines de aprendizaje (estudiante) se concretan en el currículo del programa, las cuales explicitan el qué enseñar, para qué hacerlo, cómo lograr el aprendizaje, cómo evaluar sus resultados de aprendizaje esperados, cuáles recursos utilizar y en qué secuencia (De Zubiría 2004).

Acorde con la Resolución 71 de 2021, artículo 7º, los resultados de aprendizaje de cada actividad curricular deben quedar explícitos y ser socializados con los estudiantes al inicio de la actividad.

- **Taxonomía definida del programa para la redacción de los resultados de aprendizaje:** El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales usa la Taxonomía SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*, Estructura de Resultados de Aprendizaje Observados) para la declaración de los resultados de aprendizaje en los niveles relacional y abstracto ampliado (Biggs & Collins, 1982). El verbo elegido se relaciona con los dominios de aprendizaje definidos por el programa.

El establecimiento de niveles de aprendizaje articulados con el proceso formativo del estudiante, se realiza con el fin de reconocer habilidades y competencias que permitan al estudiante pensar de manera crítica, ética, sistemática y creativa de acuerdo con los cambios sociales, económicos, culturales, ambientales y tecnológicos.

- **Elementos que conforman la formulación de competencias y resultados de aprendizaje**

Tabla. Elementos que conforman la formulación de competencias y resultados de aprendizaje

COMPETENCIA				RESULTADO DE APRENDIZAJE			Nivel de aprendizaje
Tipo de competencia	VERBO DE HABILIDAD O CAPACIDAD	AREA DEL CONOCIMIENTO	CONTEXTO	ACCION	CONTENIDO	CONDICION	
SABER							
HACER							
SER							

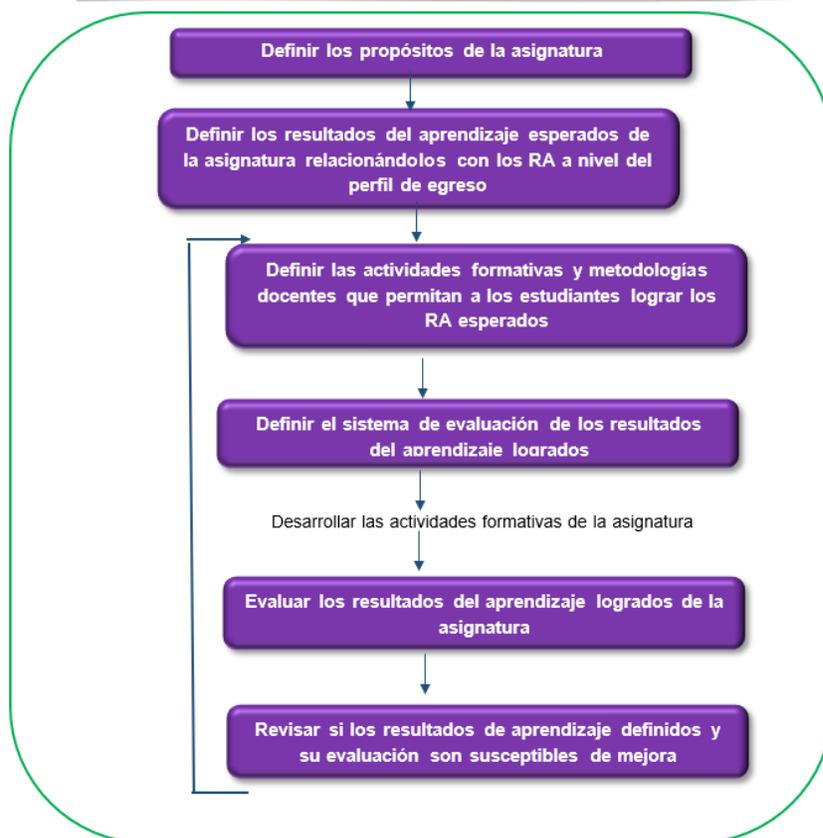
La redacción de la **competencia** tiene tres elementos (Montoya 2021):

1. **Verbo de habilidad o capacidad**
2. **Área de conocimiento o contenido:** Refiere claramente a los contenidos o campo de conocimiento a abordar disciplina
3. **Contexto:** El contexto que permite desarrollar la habilidad o capacidad del verbo

La redacción del **resultado de aprendizaje** tiene tres elementos (Montoya 2021):

1. **Verbo de acción:** El verbo elegido se debe relacionar con los dominios de aprendizaje definidos por el programa. El verbo debe estar en presente simple. El verbo debe dar cuenta de acciones que puedan ser directamente observables. Debe implicar la aplicación de saberes y la solución de problemas.
2. **Contenido:** contenidos de la disciplina.
3. **Condición:** Refiere condiciones o escenarios para desarrollar las acciones a evaluar.

FIGURA 1: Pasos para definir y evaluar los resultados del aprendizaje de la asignatura



Fuente. (Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje-ANECA)

Figura. Pasos para definir y evaluar los resultados de aprendizaje de la asignatura. (Formato para la elaboración del Documento Maestro. 2021. Vicerrectoría Académica. Equipo de Aseguramiento de la Calidad Institucional).

En la tabla que continua se detalla la articulación que debe existir entre las competencias, resultados de aprendizaje y créditos académicos en la estructuración de los microcurrículos de la asignatura.

Tabla. Articulación de las competencias, resultados de aprendizaje y créditos académicos en la estructuración de los microcurrículos de la asignatura

FORMULACIÓN OBJETIVOS DE APRENDIZAJE, COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE							HORA PRESENCIAL		HORA DE TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS TOTALES
Presentación del curso	Justificación	Contenidos temáticos centrales	Objetivo e intención de la asignatura en el plan de estudios	Competencias	# RAE-A de la asignatura	Nivel de aprendizaje Según taxonomía SOLO (Biggs & Collins, 1982).	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
Se presenta la temática acorde con las líneas de formación del programa	Se formula acorde con el MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL del programa. - El desarrollo de esta asignatura se justifica bajo el siguiente contexto	Establece los contenidos temáticos mínimos que se deben incluir en las asignaturas. Son aprobados por el comité de currículo del programa y se actualizan de manera permanente	Formulan lo que los profesores pretenden hacer, durante y antes de la finalización del proceso formativo ¿Qué se intenta enseñar?	- ¿Qué habilidades, destrezas, atributos y actitudes necesita desarrollar el estudiante al finalizar su periodo de aprendizaje? - Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que...	¿Qué debe saber, comprender y ser capaz de hacer al finalizar su periodo de aprendizaje (curso, asignatura o programa de posgrado) Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:	Nivel de aprendizaje según la taxonomía SOLO El verbo elegido se relaciona con los dominios de aprendizaje definidos por el programa para la asignatura	Acorde con los resultados de aprendizaje esperados, se debe hacer la discriminación de las horas de interacción del estudiante con el profesor de forma sincrónica o asincrónica, y las horas de trabajo independiente del estudiante. De acuerdo a la naturaleza de la asignatura, dentro de las horas presenciales, el profesor deberá discriminar las horas de interacción entre estudiante y profesor, en las actividades dedicadas al componente teórico y práctico según corresponda. El profesor debe velar porque se garantice la correspondencia entre la definición de crédito académico con la distribución de horas de interacción profesor-estudiante y horas de trabajo independiente. Para ello, se debe tener en cuenta que la distribución de las horas de trabajo presencial e independiente estén de acuerdo a los créditos académicos asociados a la asignatura o a cada actividad académica prevista en el plan general de estudios, y a la proporción establecida del trabajo presencial e independiente, la cual es 3:1 (tres horas de trabajo presencial corresponde a 1 hora de trabajo independiente). Para el diseño de las actividades de enseñanza-aprendizaje a desarrollar en la asignatura debe haber coherencia entre las horas de interacción del estudiante con el profesor y las de trabajo independiente, incorporando la descripción de los tiempos, estrategias de acompañamiento y uso de recursos previstos (humano, financieros, tecnológicos y físicos).			

LOS CONTENIDOS:

Los **contenidos** del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** de los **posgrados del área disciplinar de Biología** abarcan experiencias que contextualizan y relacionan la realidad. Se vale de los problemas y necesidades del entorno para comprenderlos a la luz de la ciencia y actuar sobre ellos, buscando alternativas de solución.

Los **contenidos temáticos centrales**, corresponden a los aspectos generales o contenidos nucleares o mínimos de la estructura curricular del plan de estudios del programa de posgrado. La estructura de los contenidos temáticos centrales es establecida por el comité de currículo del programa, por lo cual debe mantenerse en el formato de contenidos programáticos de las asignaturas. Cualquier modificación deberá ser aprobada previamente por el comité de currículo antes de ser implementada por los profesores en sus respectivas asignaturas.

Los **contenidos específicos** registrados en el formato de contenidos programáticos deben desglosar cada una de las temáticas que se desarrollarán en cada uno de los cursos en concordancia con los contenidos temáticos centrales establecidos por el comité de currículo del programa.

ROLES DE PROFESOR Y DEL ESTUDIANTE EN EL MARCO DEL MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL

El **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** plantea que el profesor y el Estudiante desempeñan roles protagónicos, diferenciados y complementarios, bajo un modelo de interacción Interestructural (Acosta Ortiz et al, 2004).

ROL DEL PROFESOR:

Acorde con el modelo pedagógico institucional, el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL de los posgrados del área disciplinar de Biología** considera **al profesor** como un intelectual que promueve procesos de mediación pedagógica, investigación e innovación en su campo de estudio. Participa activamente en el contexto institucional y social. Procura el avance científico de su área de conocimiento a través de la investigación que le permite la producción de conocimiento y su uso en las actividades académicas. De igual forma, asume procesos de extensión y de proyección social, lo que permite entrar en contacto con comunidades para relacionar los saberes de orden disciplinar mediante su aplicación práctica, en perspectiva de transformación social y calidad de vida, con justicia social y ambiental, e identidad hacia el contexto cultural, socio-político, económico, específico, con visión internacional.

ROL DEL ESTUDIANTE:

Igualmente, en el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL**, el **Estudiante** se reconoce como un sujeto activo en su proceso de formación profesional y

personal. Se caracteriza por ser autónomo, ético, con pensamiento crítico y deliberante, creativo, que se involucra de manera individual y colectiva en la solución de problemas y situaciones sociales, ambientales, con identidad institucional, liderazgo, capaz de evaluar situaciones a través de procesos investigativos.

NIVELES DE INTERACCIÓN PROMOVIDOS EL PROCESO FORMATIVO DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA ACORDE CON EL MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL

El programa declara los diferentes niveles de interacción entre estudiantes, profesores, la comunidad académica y social, como referentes sistemáticos que orientan y median en el desarrollo de sus actividades académicas y procesos formativos.

Como se ilustra en la figura, el programa establece que los ambientes de aprendizaje van a permitir las interacciones de manera constante entre Estudiante-Profesor, Estudiante-Estudiante, Estudiante- expertos invitados, Estudiante-sector externo y comunidad, Estudiante-herramientas, instrumentos y equipos de campo o laboratorio y Estudiante-Contenido y herramientas digitales, virtuales y tecnológicas. Las actividades que se propongan en uno o en otro caso variarán en función de la estrategia pedagógica y didáctica adoptada en el marco del modelo pedagógico del programa, del mismo modo que el ambiente de clase, el uso del tiempo, de los espacios y los agrupamientos de los Estudiantes que participan en la actividad académica específica (Rodríguez-Vite, Higor, <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html>).



Figura. Niveles de interacción promovidos el proceso formativo de los programas de posgrado del área disciplinar de Biología

A continuación, se describen los actores involucrados y las actividades asociadas con cada uno de los niveles de interacción establecidos por el programa acorde con el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL**:

Tabla. Estrategias de interacción formuladas en el programa

Tipo de interacción	Actores involucrados	Tipo de actividad
Estudiante-Profesor	<p>Interacción de los estudiantes que participan en la actividad académica propios del programa o provenientes de otros programas de pregrado o posgrado de la misma universidad o de instituciones externas nacionales y extranjeras con profesor (s) interno (s) de la Universidad vinculado (s) a la actividad académica o provenientes de instituciones externas nacionales y extranjeras.</p> <p>Rodríguez-Vite, Higor define el ambiente como <i>“un lugar específico donde existen y se desarrollan condiciones de aprendizaje, propiciando un clima que se origina para entender a los estudiantes que están aprendiendo, donde se consideran los espacios físicos o virtuales como condiciones que van a estimular las actividades del pensamiento de los Estudiantes, por lo tanto si se origina un buen clima, dentro del ambiente se dará un aprendizaje eficaz, dependiendo de la relación entre Estudiante-maestro, Estudiante-Estudiante por eso es importantes que se den las relaciones interpersonales entre ellos”</i>. (Rodríguez-Vite, Higor, https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clases presenciales o grabadas • Lecturas dirigidas • Tutorías • Prácticas de aula • Espacios de diálogo, debates y discusión en ambientes sincrónicos o asincrónicos (mesas redondas, foros, paneles, chat) • Actividades lúdicas • Seminarios • Exposiciones • Intercambio de experiencias • Abordaje de proyectos de investigación • Análisis de contexto
Estudiante-Estudiante	<p>Interacción de los estudiantes que participan en la actividad académica propios del programa o provenientes de otros programas de pregrado o posgrado de la misma universidad o de instituciones externas nacionales y extranjeras</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de trabajos grupales (ejercicios, talleres, guías, cuestionarios o tareas) • Prácticas en campo o laboratorio • Espacios de diálogo, debates y discusión en ambientes sincrónicos o asincrónicos (mesas redondas, foros, paneles, chat) • Actividades lúdicas • Abordaje de proyectos de investigación • Análisis de contexto • Intercambio de experiencias • Resolución de tareas y preparación de trabajos
Estudiante-expertos invitados	<p>Interacción de los estudiantes que participan en la actividad académica propios del programa o provenientes de otros programas de pregrado o posgrado de la misma universidad o</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conferencias con invitados expertos en el marco de la asignatura • Curso, seminario, evento específico de las áreas, congresos nacionales o internacionales

	<p>de instituciones externas nacionales y extranjeras con profesores, expertos o especialistas invitados a la actividad académica provenientes de instituciones externas nacionales y extranjeras.</p> <p>Los expertos invitados pueden pertenecer instituciones reconocidas por el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTI) (Centros / Institutos de Investigación, Centros de Desarrollo Tecnológico, Centros de Innovación y Productividad, Centros de Ciencia, Unidades de I+D+I de empresas, Empresas Altamente Innovadoras – EAI, incubadoras de Empresas de Base Tecnológica - IEBT)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en redes, convenios y alianzas • Movilidades académicas entrantes y salientes de estudiantes y profesores. • Cursos conjuntos internacionalizados con expertos invitados • Interacción con investigadores de los grupos de investigación internos o externos nacionales o internacionales • Teleconferencias y webinarios con otros profesores expertos o especialistas invitados en la actividad académica • Proyectos de investigación conjuntos • Interacción con actores reconocidos por el SNCTI
Estudiante-sector externo y comunidad	<p>Interacción de los estudiantes que participan en la actividad académica propios del programa o provenientes de otros programas de pregrado o posgrado de la misma universidad o de instituciones externas nacionales y extranjeras e invitados no expertos o miembros de la comunidad u entorno social, tales como actores del gobierno local, regional o nacional, sociedad civil, comunidades y grupos sociales, sector productivo (empresas, gremios), asociaciones, organismos, organizaciones no gubernamentales (ONGs), organizaciones de la sociedad civil, organismos u organizaciones internacionales y demás grupos interesados o provenientes de instituciones nacionales o extranjeras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios que promuevan diálogos de saberes entre estudiantes actores no expertos o miembros de la comunidad u entorno social, a través de seminarios, foros, encuentros, jornadas, visitas, trabajo de campo • Interacción con actores reconocidos por el SNCTI • Análisis de contexto • Aportes para políticas públicas • Convenios, alianzas y redes • Eventos con sector externo y comunidad • Servicios de extensión a la comunidad • Proyectos de investigación, extensión o proyección social conjuntos • Actividades que promuevan interacciones a nivel Interregional, Interinstitucional, multinivel y multiactor
Estudiante-herramientas, instrumentos y equipos de campo o laboratorio	<p>Interacción de los estudiantes que participan en la actividad académica propios del programa o provenientes de otros programas de pregrado o posgrado de la misma universidad con herramientas e instrumentos y equipos que le permitan adquirir habilidades y destrezas en el manejo de protocolos y tecnologías de campo y de laboratorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de campo y de laboratorio • Diseño y ejecución de protocolos • Demás actividades que promuevan el entrenamiento y adquisición de habilidades en el uso de herramientas, instrumentos y equipos especializados • Uso de ambientes de aprendizaje reales (invernaderos, museos, herbarios, granjas especializadas, laboratorios de investigación especializados con tecnologías modernas y avanzadas, entre otros)
Estudiante-Contenido y herramientas digitales, virtuales y tecnológicas	<p>Interacción de los estudiantes que participan en la actividad académica propios del programa o provenientes de otros programas de pregrado o posgrado de la misma universidad con los contenidos de acuerdo con el interés y necesidad de formación a través del uso de los ambientes de aprendizaje físico y virtuales, las herramientas virtuales y tecnológicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de ambientes de aprendizaje virtuales (ej. Clases grabadas, Aula virtual Moodle, Google Meet, Microsoft Teams, Zoom, Doodle: Free online meeting scheduling tool, piazza, github, overleaf y demás) • Comunicación mediada por TICs (páginas especializadas con actividades interactivas, páginas web, blogs, weblogs, tours virtuales, webquest, correo

		<p>electrónico, mensajería instantánea, chats, unidades didácticas, foros, llamadas o videollamadas, correo electrónico, WhatsApp, entre otras)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de herramientas virtuales y tecnológicas (TICs) (catálogo en línea, motores de búsqueda o buscadores, gestores bibliográficos, herramientas y software antiplagio, herramientas de programación, y software de diseño) • Recursos de aprendizaje e información ((Bases de datos, Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) como: videos, animaciones, actividades, diagramas, applets, audios, imágenes, recursos bibliográficos como libros en físico y digitales, revistas, CDs, y videos, recursos educativos abiertos (REAs) de libre acceso como: Diapositivas, montajes audiovisuales, películas, vídeos interactivos o tutoriales, programas de televisión, documentales, etc., y webinars, podcasts o herramientas similares)) • Estrategias digitales, virtuales y tecnológicas para realizar instrucciones y/o tutorías • Resolución de tareas con herramientas digitales, virtuales y tecnológicas • Interpretación de conceptos a partir de recursos de aprendizaje e información • Acceso a contenidos programáticos de la actividad curricular
--	--	--

Fuente: Biblioteca-UPTC, Contenidos programáticos de las asignaturas. Soportes del programa en actividades de gestión curricular.

Basado en: Rodríguez Vite, Higor: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html>

FORMULACION E IMPLEMENTACION DE LAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA SEGÚN EL MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL Y SUS ESTRATEGIAS DE APLICACIÓN

En el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** de los **posgrados del área disciplinar de Biología** la **relación profesor Estudiante** es eminentemente democrática y donde los maestros no se ocupan solamente del aprendizaje y la transmisión de conocimiento de los estudiantes, sino en el desarrollo de los mismos como, misión de convertir personas que piensen, sientan y actúen, en hombres y mujeres más integrales, humanos y emprendedores.

Concepción de enseñanza en el MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL:

La enseñanza es el proceso mediante el cual los miembros del entorno social, familiar y académico presentan, orientan y transmiten conocimiento a los Estudiantes o aprendices mediante una interacción directa o indirecta, lo que conlleva a la modificación de la estructura mental del individuo. Cousinet, R. (2014) *“Enseñar es presentar y hacer adquirir a los Estudiantes conocimientos que ellos no poseen. Esos conocimientos no se confunden con cualquier tipo de informaciones, que serían igualmente nuevas para los Estudiantes. Se distinguen de estas porque tienen un valor utilitario (útiles para la adquisición de otros conocimientos) y cultural (útiles para la formación del espíritu de quienes los adquieren).”*

Concepción de aprendizaje en el MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL:

El aprendizaje es el proceso mediante el cual un Estudiante adquiere conocimiento para modificar su estructura de pensamiento y así poder actuar en beneficio de una sociedad de manera libre, responsable y ética. El aprendizaje se valora a través de la evaluación del logro de los resultados esperados los cuales están en coherencia con el perfil de formación que se ofrece.

Concepción de didáctica en el MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL:

Acorde con el modelo pedagógico institucional la didáctica que se desarrolla en **los posgrados del área disciplinar de Biología** tiene por objeto específico la problematización de la enseñanza, esto es definir y poner en marcha diversas relaciones contextuales, que igualmente se argumentan según perspectivas y tendencias educativas; todo con el ánimo de señalar rutas para investigar sobre el aprendizaje de conocimientos, con el propósito de constituir conceptos y metodologías, para generar comprensiones y apropiaciones disciplinares.

La didáctica es soporte del estudio de acontecimientos y experiencias que favorecen la transformación de las prácticas docentes, de acuerdo con la conjunción de los elementos del Modelo Pedagógico. La didáctica es elemento del Modelo Pedagógico a la vez define la articulación con los demás elementos.

Teniendo en cuenta que por didáctica se entiende "toda estrategia de enseñanza que ofrece particularidades con respecto al que enseñar, para que hacerlo, como lograr el aprendizaje, como evaluar sus resultados, cuales recursos utilizar y en que secuencia" (Martínez de Correa, H, 2007,

pág. 162). Las técnicas didácticas, estrategias o métodos de enseñanzas promueven la formación de individuos mentalmente competentes, libres y responsables en sus condiciones socioculturales. En la formulación de los métodos de enseñanza se encuentran los siguientes elementos que se deben tener en cuenta:

- I. Realizar un análisis de contexto de la actividad curricular a desarrollar con respecto al programa y comunidad estudiantil a atender
- II. Escoger la técnica didáctica, estrategia o método de enseñanza a emplear en la asignatura o actividad
- III. Establecer la secuencia didáctica a seguir para la implementación de la estrategia o método de enseñanza seleccionado acorde con el propósito del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL**
- IV. Gestionar el uso de los medios educativos físicos y tecnológicos que se requieran para la implementación de dichas metodologías. Para ello, debe planificarse el diseño y organización de los recursos didáctico – metodológicos, así como los ambientes de aprendizaje físicos y virtuales a emplear en la actividad
- V. Formular los procesos de evaluación formativa a llevar a cabo a través de la secuencia didáctica, los cuales deben desarrollarse a lo largo de la actividad curricular, abarcando el diagnóstico, seguimiento, evaluación individual y colectiva, así como su retroalimentación (De Zubiría 2004).

I. Análisis de contexto:

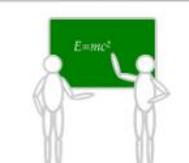
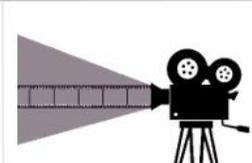
El profesor designado para impartir la asignatura o actividad curricular, deberá hacer un análisis de los elementos orientadores del microcurrículo, dentro de los cuales se encuentran los contenidos temáticos centrales del curso, la estructuración de los microcurrículos establecida por el programa, establecer el rol de la asignatura dentro del mesocurrículo del programa; reconocer el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** del programa y su estrategia de implementación dentro de la asignatura , propósitos de formación y del contexto estudiantil.

II. Escoger la técnica didáctica, estrategia o método de enseñanza a emplear en la asignatura o actividad

En la metodología del formato de contenidos programáticos el profesor debe especificar que la asignatura a impartir utilizará estrategias metodológicas acorde con el **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL**, el cual está en concordancia con el modelo pedagógico institucional “Edificamos futuro”.

La metodología del MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL de los posgrados del área disciplinar de Biología es colectiva, dinámica, y creativa. Actividades reflexivas y críticas.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje están diseñadas pensando en la diversidad de estudiantes del programa, sus formaciones académicas, así como sus diferentes formas de acceder al conocimiento. El modelo pedagógico promueve el uso de las **metodologías activas** con componente nacional e internacional que se centran en el aprendizaje del estudiante y facilitan el logro de los resultados de aprendizaje (De Zubiría 2004).

 Entorno de Aprendizaje Autoorganizado	 Educación basada en Competencias	 Aprendizaje basado en la Investigación	 Aprendizaje Justo a Tiempo	 Aprendizaje basado en Problemas	 Aprendizaje basado en Proyectos	 Aprendizaje basado en Retos
 Aprendizaje Colaborativo	 Aprendizaje entre pares	 Aprendizaje Flexible	 Aprendizaje Híbrido	 Aprendizaje Invertido	 Aprendizaje-móvil	 Aprendizaje-Servicio

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA SEGÚN EL: MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL

 Aprendizaje Vivencial	 Aprendizaje en Línea	 Cátedra Presencial	 Conectivismo	 Construccionismo	 Aprendizaje Auténtico	 Aprendizaje activo
 Espacio Makers	 Gamificación	 Mastery Learning	 Mayéutica	 Mentoría	 Aprendizaje de corte etnográfico	 Método de Estudio de Casos

Figura. Estrategias o metodologías educativas y didácticas de enseñanza que se pueden implementar bajo el MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL

Tomando como fuente de información el Plan Estratégico Institucional - PLei 2034 de la Universidad Nacional de Colombia páginas 86-90, el cual describe las nuevas pedagogías y formas de aprendizaje, integradas a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), que facilitan el desarrollo de habilidades y competencias en ambientes más autónomos, se enuncian a continuación las definiciones que fueron

tomadas del glosario de tendencias en tecnología del Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2017, páginas 36-38 y otras definiciones del EDUCASE Horizon Report 2019 (Alexander, 2019 págs. 20-39). Estas estrategias o metodologías educativas y didácticas de enseñanza se pueden implementar bajo el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** según el tipo de asignatura o actividad curricular a desarrollar:

Tabla. Definiciones de las estrategias o metodologías educativas y didácticas de enseñanza que se pueden implementar bajo el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL**

Metodologías de enseñanza según el modelo pedagógico
Aprendizaje activo: Es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que se centra en el Estudiante al promover su participación y reflexión continua a través de actividades que se caracterizan por ser motivadoras y retadoras, orientadas a profundizar en el conocimiento, desarrollan las habilidades de búsqueda, análisis y síntesis de la información, promoviendo una adaptación activa a la solución de problemas (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 33).
Aprendizaje Auténtico: Tipo de aprendizaje basado en la psicología constructivista en la que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. La estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos conocimientos y experiencias, éstos a su vez modifican y reestructuran aquéllos (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 33).
Aprendizaje basado en la Investigación: Consiste en la aplicación de estrategias de enseñanza y aprendizaje que tienen como propósito conectar la investigación con la enseñanza, las cuales permiten la incorporación parcial o total del estudiante en una investigación basada en métodos científicos bajo la supervisión del profesor (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 33).
Aprendizaje en Línea: Procesos de enseñanza-aprendizaje que se llevan a cabo a través de Internet y caracterizados por una separación física entre profesorado y estudiantes, pero con el predominio de una comunicación tanto síncrona como asíncrona a través de la cual se lleva a cabo una interacción didáctica continuada. El estudiante pasa a ser el centro de la formación al tener que auto gestionar su aprendizaje con ayuda de tutores y compañeros (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 33).
Aprendizaje basado en Problemas: Es una técnica didáctica en la que un grupo pequeño de Estudiantes se reúne con un tutor para analizar y proponer una solución al planteamiento de una situación problemática real o potencialmente real relacionada con su entorno físico y social. El objetivo no se centra en resolver el problema sino en utilizar a éste como detonador para que los Estudiantes cubran los objetivos de aprendizaje y además desarrollen competencias de carácter personal y social (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 33).
Aprendizaje basado en Proyectos: Técnica didáctica que se orienta en el diseño y desarrollo de un proyecto de manera individual o colaborativa por un grupo de Estudiantes, como una forma de lograr los objetivos de aprendizaje de una o más áreas disciplinares y además lograr el desarrollo de las competencias relacionadas con la administración de proyectos reales (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 33).
Aprendizaje basado en Retos: Es una estrategia que proporciona a los estudiantes un contexto general en el que ellos de manera colaborativa deben de determinar el reto a resolver. Los estudiantes trabajan con sus profesores y expertos para resolver este reto en comunidades de todo el mundo y así desarrollar un conocimiento más profundo de los temas que estén estudiando (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 33).
Aprendizaje Colaborativo: Es el empleo didáctico de grupos pequeños en el que los Estudiantes trabajan juntos para obtener los mejores resultados de aprendizaje tanto en lo individual como en los demás. Promueve el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los estudiantes (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 33)

Aprendizaje entre pares: Se trata de una experiencia de aprendizaje recíproca que implica compartir conocimiento, ideas y experiencias entre una pareja de estudiantes. Puede ser entendida como una estrategia de llevar a los estudiantes de un aprendizaje independiente a uno interdependiente o mutuo (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág.33).

Aprendizaje Flexible: Se enfoca en ofrecer opciones al estudiante de cuándo, dónde y cómo aprender. Esto puede ayudar a los estudiantes a cubrir sus necesidades particulares ya que tendrán mayor flexibilidad en el ritmo, lugar y forma de entrega de los contenidos educativos. El aprendizaje flexible puede incluir el uso de tecnología para el estudio online, dedicación a medio tiempo, aceleración o desaceleración de programas (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 33).

Aprendizaje Híbrido: Modalidad educativa formal donde bajo la guía y supervisión del profesor el estudiante aprende de manera combinada: por una parte, a través de la entrega de contenidos e instrucción en línea y por otra parte a través de un formato presencial en el aula. El Estudiante bajo esta modalidad tiene la posibilidad de controlar algunos aspectos del proceso como el tiempo, lugar, ruta y ritmo, mantiene la posibilidad de interactuar con su profesor y sus compañeros (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 34).

Aprendizaje Invertido: Es una técnica didáctica en la que la exposición de contenido se hace por medio de videos que pueden ser consultados en línea de manera libre, mientras el tiempo de aula se dedica a la discusión, resolución de problemas y actividades prácticas bajo la supervisión y asesoría del profesor (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 34).

Aprendizaje Justo a Tiempo: Sistema de aprendizaje que entrega los contenidos formativos a los estudiantes en el momento y lugar que mejor les convenga. Los estudiantes pueden concentrarse sólo en la información que necesitan para resolver problemas, desempeñar tareas específicas o actualizar rápidamente sus habilidades (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 34).

Aprendizaje-móvil: provocado por el teléfono inteligente y la tableta. Los estudiantes y maestros confían en sus dispositivos móviles como una parte vital de toda la experiencia de aprendizaje. El aprendizaje móvil ya no se centra directamente en las aplicaciones, sino en la conectividad y la conveniencia, con la expectativa de que las experiencias de aprendizaje incluyan contenido compatible con dispositivos móviles, sincronización de múltiples dispositivos y acceso en cualquier momento y lugar. A medida que los dispositivos móviles se vuelven más potentes y asequibles, y la propiedad alcanza la ubicuidad en muchos países, las posibilidades de experiencias de aprendizaje atractivas son ilimitadas. El mayor uso de la realidad aumentada (AR), la realidad virtual (VR) y la realidad mixta (MR) ha permitido que el aprendizaje móvil se vuelva más activo y colaborativo. Sin embargo, crear esta experiencia de aprendizaje móvil de calidad requiere mucho esfuerzo y, como resultado, permanece en las primeras etapas de adopción (EDUCAUSE, 2019).

Aprendizaje-Servicio: Técnica didáctica que enlaza dos conceptos complejos: acción comunitaria, el “servicio” y los esfuerzos por aprender de la acción, conectando lo que de ella se aprende con el conocimiento ya establecido: el “aprendizaje”, y puede ser utilizada para reforzar los contenidos del curso y desarrollar una variedad de competencias en el estudiante con la responsabilidad cívica (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 34).

Aprendizaje Vivencial: Modelo de aprendizaje que implica la vivencia de una experiencia en la que el Estudiante puede sentir o hacer cosas que fortalecen sus aprendizajes (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 34).

Aprendizaje con enfoque comparativo: Modelo de aprendizaje que implica analizar una temática o tópico, bajo una mirada comparativa de acuerdo a los contextos particulares donde este se asocie.

Cátedra Presencial: Modelo de enseñanza estructurado en torno a la presentación de los contenidos de aprendizaje por parte del profesor. Los estudiantes acuden a la clase para atender a la presentación, estudian los contenidos y demuestran sus conocimientos en los exámenes (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 34).

Conectivismo: Teoría que señala que el aprendizaje ocurre como resultado de muchas y diversas conexiones. Se trata de construir redes con el apoyo de tecnologías de información y comunicación y generar nuevo conocimiento mientras se aprende (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 34).

Construccionismo: Teoría de aprendizaje que destaca la importancia de la acción en el proceso de aprendizaje. Plantea que los estudiantes aprenden más efectivamente al construir objetos tangibles y de esta forma construyen sus propias estructuras de conocimiento (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 34).

Educación basada en Competencias: Se centra en el aprendizaje del Estudiante y se orienta al desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes que deben ser demostradas de forma tangible y están basadas en estándares de desempeño. Las competencias permiten al sujeto una adaptación activa a los procesos de cambio desarrollando la comprensión y solución de problemas cada vez más complejos (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 34).

Entorno de Aprendizaje Autoorganizado: Metodología de enseñanza en donde los educadores son guías y observadores de lo que ocurre en la sesión y los estudiantes inician por decisión propia la búsqueda de nuevos conceptos. El currículo académico está basado en preguntas e interrogantes que despiertan la curiosidad del Estudiante de donde se desprende un trabajo investigativo, autónomo y colaborativo, para dar paso a la interiorización del nuevo conocimiento, el cual puede ser reforzado por el educador (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 35).

Espacio Makers: Espacio donde los estudiantes aprenden realizando sus propias creaciones al hacer uso de software para diseño, así como herramientas y equipo para realizar sus propios proyectos: impresoras 3D, cortadoras láser, máquinas de control numérico, equipo para soldar y área de textiles (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 35).

Gamificación: Implica el diseño de un entorno educativo real o virtual que supone la definición de tareas y actividades usando los principios de los juegos. Se trata de aprovechar la predisposición natural de los estudiantes con actividades lúdicas para mejorar la motivación hacia el aprendizaje, la adquisición de conocimientos, de valores y el desarrollo de competencias en general (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 35).

Mastery Learning: Modalidad del proceso de enseñanza–aprendizaje donde los contenidos se dividen en unidades de aprendizaje indicando claramente los objetivos que el Estudiante debe alcanzar. Los estudiantes trabajan a través de cada bloque de contenido en una serie de pasos secuenciales y deben demostrar cierto nivel de éxito en el dominio del conocimiento antes de pasar al nuevo contenido (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 35).

Mayéutica: Es un método que consiste en interrogar a una persona para hacer que llegue al conocimiento a través de sus propias conclusiones y no a través de un conocimiento aprendido y concepto preconceptualizado. La mayéutica se basa en la capacidad intrínseca de cada individuo, la cual supone la idea de que la verdad está oculta en el interior de uno mismo (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 35).

Mentoría: Una relación interpersonal en la que se promueve el desarrollo del Estudiante por parte de una persona con mayor experiencia o conocimiento (ejemplo tutor). La persona que recibe la mentoría se ha llamado tradicionalmente discípulo o aprendiz (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 35).

Método de Estudio de Casos: El Método de Casos es una técnica didáctica en la que los Estudiantes construyen su aprendizaje a partir del análisis y discusión de experiencias y situaciones de la vida real. Se les involucra en un proceso de análisis de situaciones problemáticas para el cual deben formular una propuesta de solución fundamentada (Tomado de Tecnológico de Monterrey, 2017, pág. 35).

Aprendizaje de corte etnográfico: basada en la observación, indagación y formulación de preguntas.

Fuente: Tomando como fuente de información de la Plan Estratégico Institucional - PLei 2034 de la Universidad Nacional de Colombia, páginas 86-90; Tecnológico de Monterrey, 2017, páginas 36-38, y EDUCASE Horizon Report 2019 (EDUCAUSE, 2019, págs. 20-39).

III. Establecer la SECUENCIA DIDÁCTICA a seguir para la implementación de la estrategia o método de enseñanza seleccionado acorde con el propósito del MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL

La aplicación de las secuencias didácticas del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL de los posgrados del área disciplinar de Biología** dependerá de la estrategia o metodología educativa y didáctica de enseñanza escogida por el profesor para implementar en la asignatura o actividad curricular.

La secuencia de actividades a lo largo de la asignatura o actividad curricular definida por el profesor, debe velar por propiciar las condiciones de aprendizaje, que favorezca el alcance de las competencias, el logro de los resultados de aprendizaje esperados, de acuerdo al objeto de estudio que se pretenda enseñar y a los perfiles de formación del maestrante o doctorando.

Teniendo en cuenta que la mente humana es el elemento de intermediación entre la enseñanza y el aprendizaje. El profesor debe tener en cuenta que las secuencias didácticas deben sortear los procesos mentales atención - motivación. La motivación incide directa y proporcionalmente sobre procesos mentales como la concentración, la persistencia y la tolerancia a la frustración.

Actividades de enseñanza a incluir dentro de las secuencias didácticas:

La planificación, diseño y secuencia de actividades de aprendizaje dentro de la secuencia didáctica dependerá de la estrategia o metodología educativa y didáctica de enseñanza escogida. El profesor deberá velar por proponer actividades que vayan en articulación con el propósito y principios del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL de los posgrados del área disciplinar de Biología**. A continuación, se citan algunas de ellas como estrategias de aplicación:

Actividades de enseñanza que promueven el trabajo individual e independiente y/o el trabajo colectivo
Clases magistrales presenciales o grabadas
Definición de la tarea, los conceptos necesarios para la ejecución, la proposición, y verificación de las estrategias de solución por el estudiante
Elaboraciones de mapas conceptuales, mapas mentales, mapas cognitivos
Resolución de ejercicios, talleres, guías, cuestionarios o tareas
Prácticas en campo o laboratorio
Simulaciones
Seminarios
Exposiciones
Tutorías
Lecturas dirigidas

Actividades de enseñanza que promueven el trabajo individual e independiente
Promover el trabajo independiente de los estudiantes, facilitando espacios de asesoría a los estudiantes que le permitan afianzar conocimientos y desarrollar su autonomía en el aprendizaje.
Revisión de contenidos (selección de bibliografía y materiales) con el fin de aproximarse al conocimiento
Consultas bibliográficas en fuentes de información o en bases de datos disponibles (libros, hemeroteca, libros digitales, paginas especializadas) sobre temas de interés del estudiante o indicados por el profesor

Elaboración de trabajos acordados entre el estudiante y profesor, donde se incentive el trabajo autónomo y pensamiento crítico-productivo de los estudiantes, de acuerdo a las temáticas del curso
Consulta e interpretación de conceptos por parte del estudiante bajo un contexto
Tareas para estudio independiente

Actividades de enseñanza que promueven el trabajo colectivo
Diseño de actividades de instrucción que requieren la colaboración entre el estudiantado para conseguir un producto común.
Organización de los estudiantes en grupos variados atendiendo a las necesidades del estudiantado en el trabajo individual y de grupo
Implementación de espacios presenciales o virtuales que abran espacios de discusión y comentarios sincrónicos o asincrónicos por parte del profesor o compañeros de curso
Discusiones grupales
Conversatorios
Mesas redondas
Demostraciones
Actividades lúdicas
Espacios de Foros, discusiones y debates
Paneles

Actividades de enseñanza que promueven la investigación e innovación en el currículo

Actividades de enseñanza que promueven la investigación en el currículo
Analizar situaciones reales del entorno local, regional, nacional e internacional, desde una perspectiva teórica, proponer y evaluar soluciones utilizando recursos disponibles
Diseño, formulación, elaboración, y socialización de la propuesta de investigación donde se involucre la interacción contexto-grupo-individuo
Desarrollo de un proyecto de investigación en el aula dirigido alrededor de una temática o problemática de contexto
Apoyo y consolidación de propuestas de investigación formuladas alrededor de temática o problemática de contexto
Análisis de datos para responder a preguntas de investigación formuladas alrededor de temática o problemática de contexto
Análisis y discusión de las metodologías presentadas por los conferencistas según los entornos donde se implementen
Uso de herramientas de programación para elaborar resultados que estén a la vanguardia de la investigación
Interacción con investigadores de grupos de investigación a través de charlas que motiven al estudiante para generar conocimiento alrededor de necesidades de contexto local, regional, nacional y global
Los profesores, en sus prácticas de aula, involucran su propia experiencia y resultados de creación artística o de investigación
Incorporación de la investigación e innovación para el desarrollo del conocimiento a través de actividades dinámicas en el currículo
Elaboración del modelo de solución de un problema o planteamiento

Actividades de enseñanza que promueven la innovación en el currículo

Diseño de modelos tecnológicos que permitan llevar a cabo los objetivos

Generación y consolidación de soluciones novedosas a necesidades a partir de la integración de conocimientos científicos y tecnológicos

Proponer dentro de la propuesta de investigación o proyectar a mediano o largo plazo procesos de innovación materializados en productos, servicios, procesos de producción, modelos de negocio, y/o tecnologías que aporten a los sistemas económicos, sociales y ambientales.

Fomentar la articulación de los procesos investigativos con los sistemas de innovación que contribuyan al mejoramiento de los procesos, productos o bienes que circulan en el mercado.

Promover espacios de diálogo que permitan analizar necesidades individuales, de desarrollo económico y tecnológico, así como las demandas de los consumidores, y demás sectores de la sociedad a partir de las cuales se propongan procesos de innovación.

Propender por generar comunidades de innovación desde los procesos formativos e investigativos bajo un enfoque de innovación social, donde la tecnología y el conocimiento se perciben como herramientas para el desarrollo y la transformación social

Actividades de enseñanza que promueven el emprendimiento

Abordaje de la aplicabilidad de las temáticas de las asignaturas para emprender e innovar en el contexto local, nacional y global

Desarrollo de estrategias para promover el emprendimiento para el desarrollo de actividades de internacionalización en los estudiantes

Con el apoyo de la Unidad de emprendimiento creada mediante el Acuerdo 022 de 2014, la vicerrectoría de investigación y extensión, grupos de investigación y casa de innovación y emprendimiento, desarrollar actividades que fortalezcan el potencial emprendedor tales como: cátedras, cursos, conferencias, seminarios y otras.

Invitar a los estudiantes a aprovechen las asesorías que ofrece la Unidad de emprendimiento de la UPTC relacionadas con brindar acompañamiento profesional en la identificación, formulación y evaluación de planes de negocio.

Invitar a los estudiantes a que participen en ferias de emprendimiento y encuentros de emprendedores, organizadas dentro y fuera de la Universidad.

Actividades de enseñanza que promueven la relación con el sector externo en el currículo

Implementación de metodologías que permitan la interacción entre actores, el contexto social, ambiental, tecnológico, cultural y de las dinámicas establecidas por la institución

Implementación en el currículo de mecanismos de interacción con comunidades locales, regionales, nacionales e internacionales a través de proyectos de investigación

Implementación de estrategias de articulación de los profesores y estudiantes con la dinámica social, productiva, creativa y cultural de su contexto, en coherencia con el proceso formativo y la investigación dentro del currículo

Conferencias con invitados no expertos en el marco de la asignatura

Actividades de enseñanza que promueven la internacionalización en el currículo - Bilingüismo

Incorporación en el currículo de los contenidos que favorecen el desarrollo de competencias comunicativas en una segunda lengua

Integración de idiomas distintos al español en el desarrollo de la asignatura especialmente en lecto-escritura
Uso por parte del profesor de material educativo (literatura, presentaciones, etc.) en idioma extranjero
Citación en los contenidos programáticos de bibliografía e infografía en lengua extranjera
Acompañamiento en actividades a los profesores de Seminario por parte de un profesor, preferiblemente hablante nativo, invitado del Instituto Internacional de Idiomas.
Visualización y análisis de videos en lengua extranjera
Desarrollo de algunos temas de las asignaturas en un idioma extranjero, empleo de diapositivas, guías, o material didáctico en idioma extranjero en virtud de promover el desarrollo de competencias en una segunda lengua
Profesor invitado a dialogar con estudiantes en una lengua extranjera
Formular en los exámenes preguntas en un idioma extranjero

Actividades de enseñanza que promueven la internacionalización en el currículo - Ciudadano global

Revisión con los estudiantes de las filiaciones institucionales de los autores de artículos que se emplean en el marco de la asignatura
Intercambio de experiencias entre profesor y estudiante sobre temas de internacionalización
Comunicación de experiencias de estudiantes y profesores que realizaron algún tipo de estancia en el extranjero o desean hacerla en un futuro, en alguna institución de destino particular, con el propósito de enriquecer el currículo con sus experiencias y/o expectativas en el ámbito internacional.
Promover la interacción con científicos consolidados través de seminarios virtuales o presenciales
Incorporar estudios de casos en un mundo globalizado.
Abordaje contextual de temas, realidades y problemáticas globales en los cursos
Abordaje de la aplicabilidad de las temáticas de las asignaturas en el mercado laboral a nivel local, nacional y global
Abordaje de contenidos con componente internacional
Proyectar la continuidad de la trayectoria formativa de los estudiantes a nivel internacional
Promover y difundir los mecanismos de movilidad internacional estudiantil en el marco de la asignatura
Actividades que promuevan el análisis de contexto internacional de la disciplina o profesión (abordaje de una temática desde la visión global)
Incentivar en los estudiantes la participación en cursos, conferencias y eventos de carácter nacional e internacional.
Asesoramiento del estudiante sobre los mecanismos para establecer redes de investigación, convenios y alianzas con universidades, instituciones, grupos de investigación etc., que sean necesarios para el desarrollo cooperativo de su trabajo de grado o desarrollo de trabajos en conjuntos
Orientación a los estudiantes para gestionar recursos financieros para realizar actividades con componente internacional e intercultural (ejemplo: financiación de proyectos y consecución de becas de movilidad)
Actividades, tareas o proyectos de aula de investigación donde participen de manera colaborativa actores invitados nacionales o internacionales (estudiantes, profesores, sociedad civil, sector productivo)

Inclusión y fomento de diálogos entre formas distintas de conocimiento, en espacios presenciales o virtuales con diferentes actores sociales (empleadores, miembros de entidades gubernamentales y no gubernamentales, sociedad civil, inmigrantes, miembros de comunidades étnicas) para el abordaje de temáticas relacionadas con problemas y necesidades del entorno nacional e internacional

Promoción del conocimiento de la dinámica global frente a los cambios sociales, económicos y ambientales

Actividades de enseñanza que promueven la internacionalización en el currículo - Cursos internacionalizados

(Propiciar trabajo en equipo multicultural a través de cursos colaborativos (SPOC MOOC, CLASES ESPEJO) que usen metodologías activas y evaluación conjunta entre los docentes de las diferentes instituciones que participan.)

Cursos SPOC (acrónimo en inglés de Small Private Online Course) dirigidos a una comunidad particular, desarrollando el perfil específico que el proyecto educativo pretende.

Integración de cursos masivos abiertos en línea (MOOCs) a programas académicos

Clases espejo (es un recurso académico de intercambio docente que usa una plataforma digital compartida entre profesores y estudiantes de dos o más universidades extranjeras, para participar en el desarrollo sincrónico y asincrónico de un curso completo o de una sesión de un curso)

Cursos conjuntos bajo la metodología COIL (*collaborative online international learning*)

Inclusión de cursos impartidos por IES extranjeras (con uso o no de la virtualidad)

Actividades de enseñanza que promueven la internacionalización en el currículo - Relacionamento, diálogos inter y transdisciplinarios

Abordaje de temas de contexto internacional que promuevan la formación de los estudiantes desde las perspectivas inter y transdisciplinares

Apoyo de los tutores vinculados a diferentes grupos o redes en la consolidación de la propuesta de investigación en el marco de las asignaturas de Seminario

Actividades entre estudiantes del programa con estudiantes externos provenientes de programas de posgrado de la misma universidad o de otras instituciones nacionales o extranjeras

Conferencias con invitados expertos en el marco de la asignatura sobre temáticas inter y transdisciplinares

Actividades de enseñanza que promueven la internacionalización en el currículo - Interculturalidad

Desarrollo de actividades interactivas para incentivar el intercambio multicultural en el contexto de la asignatura

Desarrollo de actividades que fomenten el trabajo en equipo con estudiantes de diferentes horizontes culturales

Participación activa de estudiantes extranjeros, o estudiantes que han realizado una movilidad en las aulas

Incorporación en el currículo de visión y contenidos internacionales, que favorecen la comprensión de las dinámicas globales y que propicien el desarrollo de competencias inter y multiculturales

Interacción entre estudiantes del programa con estudiantes internos de otros programas de la universidad y externos de otras universidades nacionales y extranjeras, en el marco de la actividad académica y movilidad entrante.

Espacio de diálogo con profesores invitados externos nacionales o internacionales, que promuevan el intercambio de experiencias interculturales
Casos interculturales o internacionales en presentaciones, materiales de referencia y en temáticas de clase
Clases conjuntas con grupos de estudiantes de IES extranjeras que sirvan para conocer y valorar diferentes metodologías de enseñanza y aprendizaje
Utilizar material de autores extranjeros y de culturas diversas para el abordaje de temáticas de la asignatura
Organización de los estudiantes en grupos variados atendiendo a criterios como: heterogeneidad, lengua, proyectos comunes, o intereses para promocionar la interacción

Actividades de enseñanza que promueven la formación de un ciudadano digital del mundo
Teleconferencias y webinarios con componente internacional
Uso de herramientas OVA (Objetivos Virtuales de Aprendizaje)
Consulta de portales digitales para conocer otras culturas
Empleo de medios educativos o buenas prácticas de enseñanza internacionales
Acceso a recursos, bases de datos y revistas internacionales
Desarrollo e implementación de herramientas pedagógicas y didácticas basadas en la tecnología, especialmente la que facilite el relacionamiento internacional
Recolectar y analizar fuentes de información de origen nacional e internacional
Asignaturas semi-presenciales
Gestionar contenidos digitales, materiales de estudio de apoyo o complemento al proceso formativo
Realizar actividades programadas bajo la virtualidad
Intercambiar ideas, dudas, críticas o sugerencias (a través de foros, chat)
Foros para intercambio de conocimientos, experiencias y crecimiento.
Comunicación Estudiante-profesor, Estudiante-Estudiante, para enriquecer el aprendizaje y resolver dudas y problemas
Entablar diálogos, discusiones, o debates académicos
Acompañar el progreso en el curso a los estudiantes
Realización de evaluaciones de forma virtual
Desarrollo de actividades académicas multidisciplinarias con participación de actores de diferentes lugares del mundo.
Difusión de información a la comunidad local, regional, nacional e internacional a través de recursos digitales
Actualización, almacenamiento, recuperación y distribución de contenido de forma instantánea.
Compartir datos y la producción de conocimientos de forma colectiva por parte de los Estudiantes, ampliando su experiencia educativa y estimulando la colaboración entre sus compañeros.
Interacción de grupos de Estudiantes con comunidades académicas y no académicas, compartiendo informaciones y estableciendo redes de cooperación e interrelación
Creación de guías temáticas, con el fin de difundir información en línea sobre recursos institucionales y de libre acceso.
Desarrollo de cursos en línea de cualquier modalidad
Clases grabadas y enviadas a los estudiantes que no pudieron asistir

Estrategias de comunicación (Llamadas o Videollamadas telefónicas, mensajes por diferentes redes sociales, correo electrónico, WhatsApp, foros de discusión, entre otras)

Tener acceso a diversos materiales de las disciplinas estudiadas
--

MEDIOS EDUCATIVOS E INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA QUE SOPORTAN LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE PARA ATENDER LAS ACTIVIDADES CURRICULARES EN EL MARCO DEL MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL

Ambientes de aprendizaje:

“Un ambiente de aprendizaje se debe entender como un espacio en el cual se dan distintas interacciones entre los sujetos, es decir, estudiantes, docentes y directivos, y todos los componentes de un sistema de aprendizaje activo, razón por la cual los ambientes de aprendizaje se consideran como un espacio activo en el cual se mezclan los seres humanos, las acciones pedagógicas de quienes intervienen en la educación y un conjunto de saberes que son mediadores en la interacción de factores biológicos, físicos y psicosociales en un espacio que puede ser físico o virtual (Fernández, 2015).” (Tomado de Bravo, F., y col, 2018, pág. 4).

Acorde con Rodríguez-Vite, H., los ambientes o espacios en los que se pueden desarrollar adecuadamente las actividades de aprendizaje, son tres tipos: áulico, real y virtual.

Ambientes áulicos: *en este ambiente las actividades de enseñanza-aprendizaje se desarrollan en el salón de clase*

Ambiente real: *el ambiente real puede ser un laboratorio, una empresa, clínica, biblioteca, áreas verdes; es decir, escenarios reales donde se puede constatar la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridas, incluyendo también la práctica de actitudes y valores.*

Ambientes virtuales o digitales: *son los que se crean mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, con la finalidad de proporcionar a los educandos recursos que faciliten su proceso de aprendizaje, dentro de estas TICs pueden citarse la computadora, cañón, un aula virtual, el uso de internet donde pueden tener acceso a blogs, foros de discusión, chat, páginas especializadas”. (Tomado de: Rodríguez-Vite, Higor, <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html>). El **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** promueve el desarrollo de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) definidos como ambientes de interacción digital que promueven el intercambio de conocimientos e ideas entre estudiantes, profesores y la institución para realizar un proceso de aprendizaje. Los AVAs favorecen la inclusión de Estudiantes y profesores en el contexto digital (Basado en <https://rockcontent.com/es/blog/ambientes-virtuales-de-aprendizaje/>).*

AMBIENTES DE APRENDIZAJE								
	Ambientes de aprendizaje físicos	Medios educativos - Mobiliario	Medios educativos - Equipos	Infraestructura tecnológica - Conectividad	Infraestructura tecnológica - Recursos bibliográficos y de información físicos y digitales (TICs)	Infraestructura tecnológica - Plataformas tecnológicas	Infraestructura tecnológica - Sistemas informáticos (software y hardware)	Medios educativos - Recursos o herramientas virtuales de aprendizaje e información
AMBIENTES AÚLICOS								
AMBIENTE REAL								
AMBIENTES VIRTUALES O DIGITALES								<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">OVAs</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">TICs</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">REAs</div>

Figura. Tipos de ambientes de aprendizaje que se pueden implementar en el marco del MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL

En el marco del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL** es importante velar por que los estudiantes y profesores tengan acceso a recursos de aprendizaje e información, equipos, mobiliario, plataformas tecnológicas, sistemas informáticos (software y hardware), recursos bibliográficos físicos y digitales, y bases de datos para la implementación de las metodologías de enseñanza y propiciar las condiciones ya ambientes de aprendizaje adecuados para el desarrollo de las actividades que soportaran el proceso formativo, teniendo y que faciliten el logro de los resultados aprendizaje esperados.

Las didácticas utilizan los ambientes de aprendizaje y recursos de aprendizaje e información acorde al propósito educativo formulado en la actividad curricular. Los medios educativos facilitan el aprendizaje y la asimilación de un nuevo instrumento, operación o conocimiento a través del proceso formativos. Los espacios físicos y virtuales con los que cuenta la institución contribuyen a soportar los ambientes de aprendizaje y atender las actividades académicas y administrativas del programa académico. Los **posgrados del área disciplinar de Biología** velan por ofrecer a su comunidad académica los medios, espacios y ambientes de aprendizaje que contribuyen a generar un adecuado clima para el cumplimiento de los logros de formación. Tanto los estudiantes y profesores pueden disponer de recursos físicos y tecnológicos institucionales ubicados en espacios compartidos como laboratorios, talleres, aulas, auditorios, bibliotecas y ambientes de aprendizaje físicos y virtuales, individuales y en grupo. De igual manera, pueden disponer de espacios propios del programa destinados para labores de investigación, docencia y extensión, de los posgrados de la facultad de ciencias y adjudicados a los grupos de investigación que están vinculados al programa.

Medios educativos físicos y tecnológicos que soportan los ambientes de aprendizaje para atender las actividades curriculares	Tipo de ambientes de aprendizaje
	Ambientes aúlicos <i>En este ambiente las actividades de enseñanza-aprendizaje se desarrollan en el salón de clase</i>
Ambientes de aprendizaje físicos	Auditorios
	Salas de clase
	Salones de estudio
	Aulas Múltiples
Medios educativos - Mobiliario	Armarios
	Escritorios
	Pupitres
	Tableros o pizarra convencionales
Medios educativos - Equipos	Televisor
	VideoBeam
Infraestructura tecnológica - Conectividad	Conectividad a internet wifi banda ancha

Medios educativos físicos y tecnológicos que soportan los ambientes de aprendizaje para atender las actividades curriculares	Tipo de ambientes de aprendizaje
	Ambiente real <i>Escenarios reales donde se puede constatar la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridas, incluyendo también la práctica de actitudes y valores</i>
Ambientes de aprendizaje físicos	Bibliotecas
	Estación climatológica
	Museos y herbario
	Clínica Veterinaria
	Laboratorios de investigación especializados con tecnologías modernas y avanzadas
	Aulas especializadas
	Granjas experimentales
	Parque natural o reserva
	Invernaderos
Medios educativos - Mobiliario	Armarios
	Escritorios
	Mesas y mesones
Medios educativos - Equipos	Equipos básicos y avanzados e insumos para trabajo de campo y de laboratorio
	Laboratorios de investigación dotados de equipos e insumos
Infraestructura tecnológica – Conectividad	Conectividad a internet wifi banda ancha
Infraestructura tecnológica - Recursos bibliográficos y de información físicos y digitales	Recursos bibliográficos físicos (Libros y revistas especializadas)
Medios educativos - Recursos de aprendizaje e información	Actividades de trabajo de campo y con la comunidad
	Actividades de laboratorio a nivel experimental

Medios educativos físicos y tecnológicos que soportan los ambientes de aprendizaje para atender las actividades curriculares	Tipo de ambientes de aprendizaje
	Ambientes virtuales o digitales
	<i>Son los que se crean mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, con la finalidad de proporcionar a los educandos recursos que faciliten su proceso de aprendizaje, dentro de estas TICs pueden citarse la computadora, cañón, un aula virtual, el uso de internet donde pueden tener acceso a blogs, foros de discusión, chat, páginas especializadas”.</i>
Ambientes de aprendizaje virtuales	Aulas de informática o cómputo Salas de estudio
Medios educativos - Mobiliario	Mesas de cómputo y sillas
Medios educativos - Equipos	Equipos informáticos (computador de mesa, computador portátil, tablero electrónico, impresora, celulares, tablets, discos duros) Pantalla de TV
Infraestructura tecnológica - Conectividad	Conectividad a internet wifi banda ancha
Infraestructura tecnológica - Recursos bibliográficos y de información físicos y digitales (TICs)	Libros digitales Revistas especializadas en digital Bases de datos libres y de suscripción Catálogo en línea, motores de búsqueda o buscadores Suscripciones a publicaciones periódicas
Infraestructura tecnológica - Plataformas tecnológicas	Microsoft teams Zoom Doodle: Free online meeting scheduling tool Moodle Google meet Piazza Github Overleaf
Infraestructura tecnológica - Sistemas informáticas (software y hardware)	ArcGis Gestores bibliográficos (Mendeley, Endnote, Refworks) Software estadístico R Software Papers SPSS Microsoft office (Excel, Power Point y Word). Uso de herramientas y software antiplagio: Gratuitos: Plagiarisma, Plagium, PlagScan; Pago: Turnitin - UPTC

Medios educativos - Recursos o herramientas virtuales de aprendizaje e información	Recursos digitales para la comunicación, TICs: páginas especializadas con actividades interactivas, páginas web, blogs, weblogs, tours virtuales, webquest, correo electrónico, mensajería instantánea, chats, unidades didácticas y foros (de discusión o debate, de presentación, de investigación individual, de ayuda, etc.)
	Recursos educativos abiertos (REAs) de libre acceso (Diapositivas, montajes audiovisuales, películas, vídeos interactivos o tutoriales, programas de televisión, documentales, etc.).
	Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) con (conjunto de recursos digitales como por ejemplo videos, animaciones, actividades, diagramas, applets, audios, imágenes , que tienen como objetivo enseñar de una manera entretenida, practica, motivante e interactiva un contenido programático. Los OVAs son portables y pueden abrirse desde un computador, tableta o celular, permitiendo que se consulten en cualquier lugar o momento. pueden usarse en la virtualidad y la presencialidad
	Uso de internet banda ancha en cable o wifi
	Uso de herramientas y software antiplagio: Gratuitos: Plagiarisma, Plagium, PlagScan Pago: Turnitin - UPTC
	Uso de programas, software o aplicaciones informáticas
	Uso de herramientas de búsqueda de información de biblioteca UPTC: Catálogos, Portal de revistas UPTC, Repositorio institucional
	Uso de catálogo en línea, motores de búsqueda o buscadores
	Uso de recursos bibliográficos (Libros en físico y digitales, revistas, CDs, Videos)
	Escenarios de simulación virtual
	Herramientas de Google (plataformas educativas y recursos innovadores)
	Podcasts
	Wikis
Blogs	

PARÁMETROS PARA LA EVALUACION FORMATIVA Y MEJORA CONTINUA DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La **EVALUACIÓN FORMATIVA** tiene el objetivo de apoyar el aprendizaje a través de la enseñanza y retroalimentación, por lo cual es un proceso escalable y continuo a lo largo de la actividad curricular que se desarrolla. Ausubel, Novak y Hanesian (1983) establecieron que “*la evaluación es importante al principio, durante y al concluir cualquier secuencia de enseñanza*”. *En todo proceso formativo deben definirse inicialmente los resultados de aprendizaje deseados*

para inducir y estructurar armónicamente los procesos de enseñanza. En segundo lugar, es necesario evaluar el grado de progreso hacia la meta durante el curso del aprendizaje lo mismo como retroalimentación y motivación para el estudiante como medio para vigilar la eficiencia de la enseñanza. Por último, es importante evaluar los resultados finales de aprendizaje en relación con los objetivos, tanto desde el punto de vista del aprovechamiento del estudiante como desde el punto de vista de los métodos y los materiales de enseñanza (Tomado de Acosta Ortiz, A., 2004; Página 16 y 17).

El MODELO PEDAGÓGICO-SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL acoge el **MODELO DE EVALUACION FORMATIVA DE APRENDIZAJES** en el cual se contemplan las siguientes etapas: mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos, mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje, mecanismos de evaluación colectiva, mecanismos de evaluación individual y mecanismos de retroalimentación.

MODELO DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE APRENDIZAJES

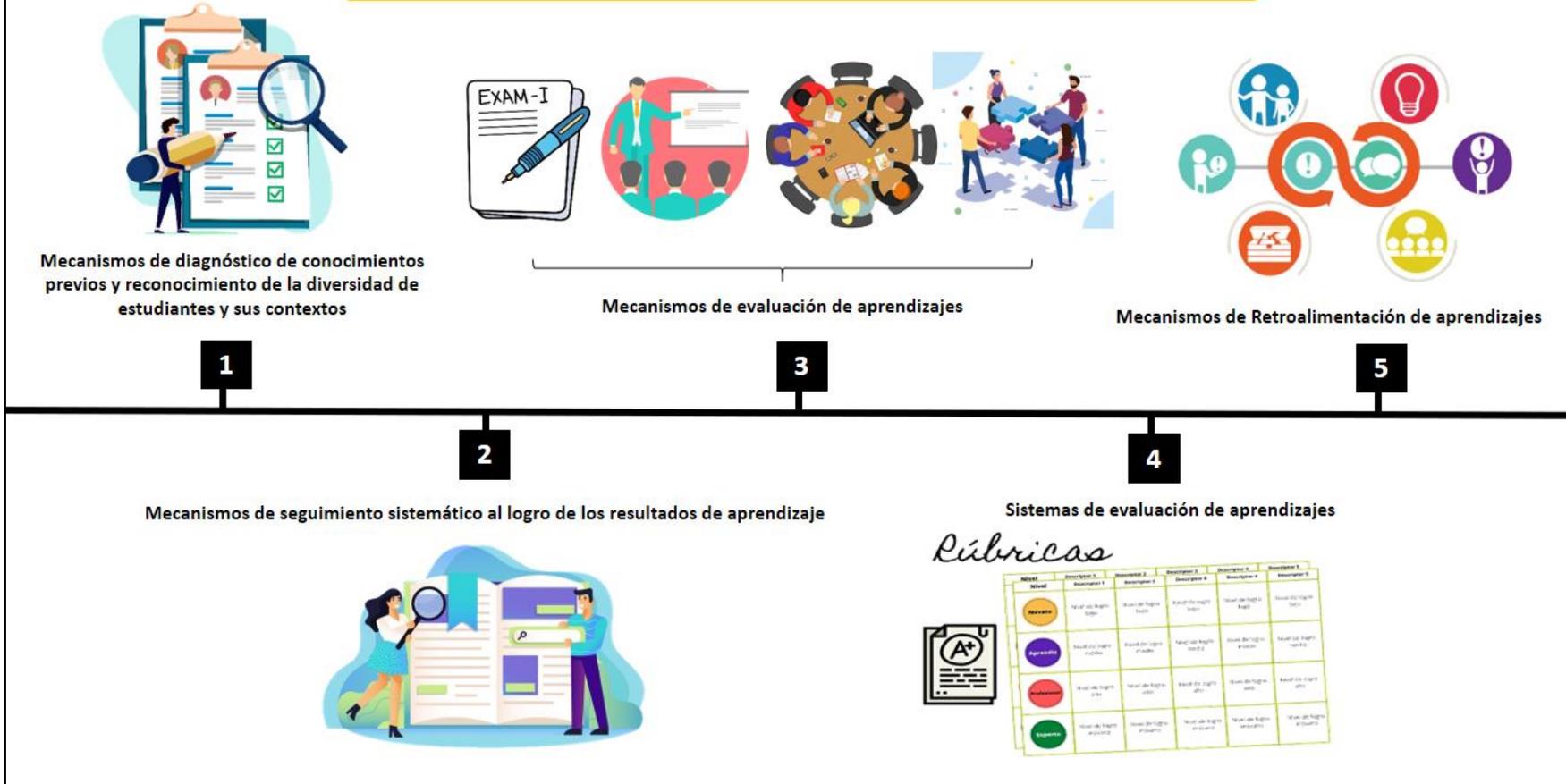


Figura. Modelo de evaluación formativa de aprendizajes.

- **Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:** En esta fase se hace un diagnóstico para implementar estrategias de adaptación de los mecanismos de evaluación a la diversidad de los estudiantes y a sus contextos culturales, sociales y tecnológicos. Los ajustes deben ser razonables e ir en coherencia con los resultados de la definición y aplicación del proceso formativo.
- **Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje:** el profesor debe realizar un seguimiento al diseño formativo de las actividades académicas que permite una evaluación curricular permanente del estudiante.
- **Mecanismo de evaluación de aprendizajes:** Estos mecanismos incluyen estrategias de evaluación individual y colectiva, las cuales pueden emplear instrumentos diseñados de manera física o digital a través de las herramientas TICs.
- **Sistemas de evaluación de aprendizajes:** El profesor debe velar por implementar diferentes sistemas de evaluación que valoren los aprendizajes evaluados ((p.e: rubricas holísticas, rubricas analíticas, u otros modelos de guías de evaluación que valoren los aprendizajes y productos aplicados en los instrumentos de evaluación).
- **Mecanismos de Retroalimentación de aprendizajes:** De acuerdo a los resultados de aprendizaje observados, en esta fase el profesor implementa indicadores que demuestren el mejoramiento del desempeño del estudiante según los resultados de aprendizaje previstos. Se puede implementar entre otros mecanismos, la retroalimentación por descubrimiento o reflexión, la retroalimentación descriptiva, o promover la participación en sesiones de retroalimentación con el profesor en determinado número de sesiones. La retroalimentación puede realizarse de manera individual o colectiva, a través de interacciones sincrónicas y/o asincrónicas entre el Estudiante y profesor. El feedback dado en la etapa de retroalimentación facilita el logro de los resultados de aprendizaje esperados y la adquisición de competencias asociadas a los mismos que le permitirán al estudiante “enfrentar problemas y demandas complejas, movilizand recursos psicosociales, conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas previamente en situaciones de aprendizaje similares a los contextos que se les presentarán en su vida diaria, profesional o académica” (Siarova, Sternadel y Mašidlauskaitė; 2017, p. 27).

Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos
Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos
Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura.

Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje
Identificar dificultades y fortalezas de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje
Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes
Evaluar los resultados de un alumno respecto al resto de los alumnos (evaluación normativa)
Comparar el resultado de un alumno con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial)

Estrategias pedagógicas como foros de discusión, talleres y guías, que se realizarán con acompañamiento del docente, a través de tutorías individuales y grupales, y con la utilización de la Plataforma Moodle y el correo electrónico Institucional, donde los estudiantes tendrán la posibilidad de plantear sus inquietudes a los docentes, y a través de los cuales podrán acceder a la bibliografía actualizada y demás documentación propuesta por los docentes
Espacios para el asesoramiento con el tutor de su trabajo de grado o tesis doctoral
Determinar espacios extra clase para la solución de inquietudes y apoyo al autoaprendizaje por parte de los estudiantes (Espacios de tutoría)
Monitorización y apoyo del trabajo cooperativo entre el docente y los estudiantes de manera positiva
Realización de metacognición permanente acerca de los procesos de pensamiento ejecutados

Mecanismos de evaluación
Desarrollo de talleres
Desarrollo de ejercicios
Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás.
Reportes
Informes
Debates
Cuestionarios
Presentaciones orales
Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita
Aplicación de exámenes o parciales grupales en línea
Presentación de trabajos escritos
Participación en clase
Asistencia
Desarrollo de proyectos
Desarrollo de talleres
Desarrollo de ejercicios
Reportes
Informes
Cuestionarios
Presentaciones orales
Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita
Aplicación de exámenes o parciales en línea
Presentación de trabajos escritos

Sistemas de evaluación de aprendizajes
Uso de recursos digitales (ej: moodle, Google Forms, etc) para la evaluación individual o colectiva de conocimientos.
Uso de rúbricas para la valoración de la evaluación del estudiante (holística o analítica)
Matriz de computo de notas de acuerdo a porcentajes acordados entre el profesor y los estudiantes

Mecanismos de Retroalimentación de aprendizajes
Retroalimentación por descubrimiento o reflexión frente al resultado obtenido en la evaluación: Apertura de espacios de reflexión y discusión individual y grupal con el fin de que los estudiantes de manera crítica y autocrítica descubran como pueden mejorar sus resultados obtenidos en la evaluación y puedan formularse estrategias correctivas al proceso de aprendizaje.
Retroalimentación descriptiva: Informar sobre los logros y potenciar aprendizajes en torno a los conocimientos adquiridos, la dinámica de participación de los estudiantes y la propuesta de solución escogida.

- Comunicación por parte del docente de elementos de información que promuevan en el estudiante la mejora de los resultados obtenidos en su evaluación (Suministro de bibliografía, entrega de documentos revisados con control de cambios donde se señalan observaciones que debe tener en cuenta el estudiante para la mejora de sus resultados).
- Entrega a los estudiantes de los documentos revisados
- Diseño y discusión de alternativas de solución, que terminan con la evaluación de las opciones viables y la adopción de una vía de calificación.
- Participar en sesiones de retro-alimentación con el profesor en X número de sesiones
- Formar un equipo de trabajo dedicado a la retroalimentación
- Implementación de estrategias de retroalimentación (feed-back) directas y claras sobre la consecución de los niveles previstos a través del trabajo de los estudiantes
- Realización de transferencias sobre los aprendizajes obtenidos
- Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas
- Aplicación de conocimientos a su trabajo de investigación
- Foros y discusiones en base a casos puntuales y artículos

ARTICULACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS CON LAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS QUE UTILIZAN LOS PROFESORES PARA EL ALCANCE DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES Y SU CONSECUENTE IMPACTO EN EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS PREVISTAS EN EL PERFIL DE FORMACIÓN.

Los programas de **posgrado del área disciplinar de Biología** establecen las siguientes estrategias para velar por hacer seguimiento y evaluación de la articulación de los lineamientos pedagógicos con las estrategias pedagógicas que utilizan los profesores para el alcance de los resultados de aprendizaje de los estudiantes y propender por su consecuente impacto en el desarrollo de las competencias previstas en el perfil de formación:

1. Socialización permanente a los estudiantes y profesores del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** con el fin de que sea apropiado e implementado.
2. Revisión semestral de los contenidos programáticos formulados por los profesores vinculados al programa por parte del comité de currículo de los **posgrados del área disciplinar de Biología**, con el fin de velar por la inclusión del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** en las estrategias didáctico pedagógicas formuladas. La revisión comprende las siguientes etapas:
 - Capacitación en la formulación de microcurrículos bajo el contexto del macro y mesocurrículo y formulación de resultados de aprendizaje.
 - Previo al inicio del semestre académico se les suministrará a los profesores elementos orientadores para la construcción de los microcurrículos los cuales se sintetizan en los contenidos programáticos. Dichos elementos orientadores contemplan como mínimo lo siguiente:
 - Normativa institucional (dentro de las cuales se resalta la resolución 71 de 2021 por la cual se establecen lineamientos generales para la definición de componentes formativos asociados a los resultados de aprendizaje).
 - PAE del DCBA
 - Contenidos temáticos centrales
 - Contenidos programáticos de las asignaturas previamente impartidas para que

sirvan de referente

- Formato de contenidos programáticos
 - Excel plantilla para construcción de microcurrículos establecida por el programa
 - Modelo pedagógico del programa
 - Mesocurrículo del programa (perfil de egreso, competencias, RAEs y Mapeo curricular)
 - Guías institucionales y del programa para la construcción de RA (UPTC y otras fuentes)
 - Guía de verbos de la taxonomía seleccionada por el programa (taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcome) elaborada por Biggs y Collis en 1982)
 - Literatura sobre didáctica de la enseñanza, recursos educativos y evaluación formativa
 - Proceso de asesorías personalizadas a los profesores
 - Revisión, retroalimentación y socialización de los contenidos programáticos y plantilla de microcurrículos elaborados por los profesores ante el comité de currículo del programa y comunidad académica.
 - Actualización de microcurrículos del programa y contenidos temáticos centrales según necesidad.
3. Análisis semestral de la evaluación estudiante-profesor a partir de lo registrado en el Sistema de Evaluación de Estudiantes definido por la Institución e implementado por el Programa, lo cual contribuye a reconocer y valorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes y, que su análisis periódico aporte al mejoramiento continuo del proceso de formación a partir de innovaciones educativas.

ESTRATEGIAS QUE PROMUEVEN EL GRADO DE CONOCIMIENTO Y APROPIACIÓN DE PROFESORES Y ESTUDIANTES SOBRE EL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES Y SU IMPACTO EN LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES.

Los programas de **posgrado del área disciplinar de Biología** establecen las siguientes estrategias que promuevan el grado de conocimiento y apropiación de profesores y estudiantes sobre el sistema de evaluación de los aprendizajes y su impacto en los resultados de aprendizaje de los estudiantes:

- Socialización permanente a los estudiantes y profesores del **MODELO PEDAGÓGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** el cual aborda el componente de evaluación formativa implementado por los **posgrados del área disciplinar de Biología**.
- Invitar a los profesores vinculados a los **posgrados del área disciplinar de Biología** a que asistan a cursos de actualización y talleres teórico-prácticos sobre evaluación formativa en el marco de resultados de aprendizaje.

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS IMPLEMENTADAS PARA LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO Y EL LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS.

El comité de currículo velará porque el meso y microcurrículos estén actualizados y serán permanentemente evaluados a través de las siguientes estrategias:

- Encuestas a estudiantes, profesores, graduados y sector externo
- Reuniones semestrales para evaluar el cumplimiento y realizar las actualizaciones de ser necesario.
- Evaluación y mejoras permanentes a todos los procedimientos relacionados con la gestión curricular en aras de organizar y poner en marcha el proyecto pedagógico de la institución y del programa a partir de la definición de qué se debe enseñar y qué deben aprender los estudiantes.
- Ajuste en los contenidos programáticos de las demandas de la actividad productiva con el fin de dar a los estudiantes herramientas para la competencia laboral
- Gestión del acceso a los materiales y contenidos para disponibilidad a los estudiantes y facilitarles el trabajo individual y conjunto
- Gestión en el desarrollo de actividades de apropiación social de los ambientes de aprendizaje por parte de su comunidad académica para el cumplimiento de logros de formación.

RECURSOS DE APOYO DOCENTE Y/O ESTRATEGIAS DE ACOMPAÑAMIENTO AL PROFESOR PARA FORTALECER SUS COMPETENCIAS PARA LA RELACIÓN CON LOS ESTUDIANTES.

El comité de currículo velará por implementar estrategias de acompañamiento a los profesores vinculados a los posgrados del área disciplinar de Biología para fortalecer sus competencias para la relación con sus estudiantes:

- Realizar seguimientos semestrales sobre los mecanismos de interacción Estudiante-profesor que se están implementando en el programa, a través de las actividades curriculares y tutorías de trabajos de grado o proyectos de investigación.
- Socializar a los profesores los diferentes mecanismos de interacción Estudiante-profesor que pueden implementarse en a través del proceso formativo y así fomentar su apropiación.
- Divulgar a los profesores capacitaciones institucionales relacionadas con el fortalecimiento de sus competencias para la relación con sus estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta Ortiz, A., Reyes de Rios, E., Martínez de Correa, H., De Zubiría Samper, M., Bravo Salinas, N. y Amador Rodríguez, R. (2004). Enfoque Pedagógicos y Didácticas y Contemporáneas. Bogotá, Colombia: Fundación Alberto Merani

Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murph, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., ... & Weber, N. (2019). Horizon report 2019 higher education edition (pp. 3-41). EDU19.<https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf?la=en&hash=C8E8D444AF372E705FA1BF9D4FF0D4CC6F0FDD1>

Aponte, M. C. y Calle, J. M. (2020). Internacionalización del currículo a partir de resultados de aprendizaje (cartilla). Medellín, Colombia.

Arroyo, G. V., Sánchez, E. P. M., & Quiñonez, J. C. (2020). Innovación, emprendimiento e investigación científica. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 26(3), 163-174.

Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H. *Psicología educativa*, Trillas, México.1983.

Biggs, J.B. & Collis, K.F. (1982). Evaluating the quality of learning – The SOLO taxonomy (structured of the observed learning outcome). S. Francisco;1; Plenum Press.

Cousinet, R. (2014). Qué es enseñar. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 8 (8), 1-5. En Memoria Académica. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6598/pr.6598.pdf

De Zubiría Samper, M. (2004). Enfoques pedagógicos y didácticas contemporáneas. Bogotá: FiPC.

Felipe Bravo, Olga Lucía León, Jaime Romero, (Universidad Distrital Francisco José de Caldas-UDFJC) Gabriela Alfonso Novoa (Universidad Pedagógica Nacional-UPN), Harvey López. ACACIA Cultiva: Equipo Metodología Ambientes de Aprendizaje Accesibles y con Afectividad-AAAA 1/1/2018

Fernández, M. (2015). Evaluación de los ambientes mixtos de aprendizaje desde la perspectiva del estudiante. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. ISSN: 2007-2619, (12).

Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. (2017). Lineamientos para la gestión curricular. Documento base. Bogotá. Disponible en: <https://www.fucsalud.edu.co/sites/default/files/2017-09/GESTION-CURRICULAR-PROCESOS-TENDENCIAS.pdf>

Knight, Jane (2008). *Higher Education in Turmoil. The Changing World of Internationalization*. Rotterdam: Sense Publishers.

Malka Gorodetsky , Shoshana Keiny , Judith Barak & Tzila Weiss (2003) Contextual Pedagogy: Teachers' journey beyond interdisciplinarity, *Teachers and Teaching*, 9:1, 21-33, DOI: 10.1080/1354060032000049869

Martínez de Correa, H. (2007). Aprendizaje significativo: La psicología educativa aplicada en el salón de clases. En: De Zubiría Samper. Enfoques pedagógicos y didácticas contemporáneas. Colombia: Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual, Alberto Merani. pp 162

Montoro, M. R. B., Miguel, C. F. S. & Martín, M. R. G. (2017). Mentoría pedagógica para profesorado universitario novel: estado de la cuestión y análisis de buenas prácticas. Estudios sobre educación, 33, 49-75.

Montoya, E. (2021). Guía de Curso. Taller Resultados de Aprendizaje. En: Diplomado en evaluación. Módulo uno: "Diseño de instrumentos para la evaluación formativa y la medición de los aprendizajes". (pp 1). Escuela Virtual. Educación a toda prueba.

Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.

Plan Estratégico Institucional - PLei 2034. Versión 1.5 (2021). Dirección Nacional de Planeación y Estadística. Universidad Nacional de Colombia. Págs: 86-90. Obtenido de: <http://plei2034.unal.edu.co/>

Siarova, H., Sternadel, D. y Mašidlauskaitė, R. (2017). Assessment practices for 21st century learning: review of evidence. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Tecnológico de Monterrey. (2017). EduTrends: Radar de Innovación Educativa. Observatorio de Innovación Educativa. México. Obtenido de <https://static1.squarespace.com/static/53aadf1de4b0a0a817640cca/t/6112907f7a11e63e81fb0777/1628606599017/11.+EduTrends+Radar+2017.pdf>

Vélez Agudelo, M. I., Chavarro Bohórquez, D. A., Hernández Tasco, A., Niño Mendieta, Á. M., Tovar Narváez, G. E., & Montenegro Trujillo, I. C. (2018). Libro Verde 2030: Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible.

Wernicke, C. G. (2003). Una pedagogía contextual. Revista Electrónica Educare, (4), 141-155.

Vera López, E. (2019). Lineamientos para la construcción de una política de innovación institucional. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Observatorio de Ciencia, Innovación y Tecnológica para Boyacá. ISBN 958-660-382-2.

Infografía

<https://formacionciudadana.mineduc.cl/ciudadania-digital/>.

Rodríguez-Vite, Higor, <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html>

<https://www.oitcinterfor.org/general/aprendizaje-permanente-competencias>

Marco Nacional de Cualificaciones: <http://especiales.colombiaaprende.edu.co/mnc/definicion.html>

Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) 2022-2031
file:///C:/Users/HP/Downloads/CONPES%204069%20de%202021%20(1).pdf

<https://rockcontent.com/es/blog/ambientes-virtuales-de-aprendizaje/>

CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Como ejes microcurriculares del programa

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS



Código: D-P14181494	Versión: 04	Página: 1 de 4
---------------------	-------------	----------------

FECHA:

Facultad: Ciencias	Programa Académico: Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales
--------------------	--

Semestre académico:

Profesor responsable del asignatura, seminario o módulo:	
Teléfono:	Correo electrónico:
Horario de tutorías	

Nombre del profesor 2:	
Teléfono:	Correo electrónico:
Horario de tutorías	

Nombre del profesor 3:	
Teléfono:	Correo electrónico:
Horario de tutorías	

Metodología	Presencial	Virtual Pandemia COVID-19
-------------	------------	---------------------------------

Número de créditos:	
Área o campo de formación:	
Código:	
Asignatura:	
Seminario:	
Módulo:	

PRESENTACIÓN, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS



Posgrados área de Biología

Maestría en Ciencias Biológicas

Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales



Uptc[®]

Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS

RESOLUCIÓN 023655 DE 2021 MEN / 6 AÑOS

VIGILADA MINECUCACIÓN

Tabla. Elementos orientadores para la formulación del microcurrículo de la asignatura de Bioestadística Avanzada.

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
<p>RA1: Aplica los fundamentos teóricos y los principios matemáticos básicos en el análisis de datos desde una perspectiva frecuentista</p> <p>RA2: Analiza la literatura científica teniendo presente el diseño estadístico planteado en reportes o artículos de su área de especialización</p> <p>RA3: Analiza datos procedentes de investigaciones para dar soluciones a problemas de las Ciencias Biológicas y Ambientales.</p> <p>RA4: Aplica los fundamentos teóricos y los principios matemáticos con el fin de darle solución a problemáticas desde el campo de las Ciencias Biológicas y Ambientales</p> <p>RA5: Ejecuta de forma práctica las normas y requisitos del tratamiento de datos en la elaboración y presentación de proyectos de investigación</p> <p>RA6: Implementa el uso de herramientas computacionales para el tratamiento y análisis de información en situaciones experimentales</p> <p>RA7: Aplica los principios de rigurosidad científica y ética para el tratamiento de datos en un contexto biológico y ambiental</p>	<p>Metodologías de enseñanza de acuerdo con el Modelo Pedagógico SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje activo - Aprendizaje en línea - Aprendizaje basado en problemas - Aprendizaje flexible - Aprendizaje híbrido - Aprendizaje vivencial - Cátedra presencial - Educación basada en competencias - Mastery Learning - Mentoría - Método de Estudio de Casos <p>Estrategias de enseñanza y aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases magistrales presenciales o grabadas - Resolución de ejercicios, talleres, guías, cuestionarios o tareas - Uso de software para recrear ambientes de simulación - Conferencias con invitados expertos en el marco de la asignatura - Demostraciones - Seminarios - Exposiciones - Tutorías - Uso de webinars, podcasts o herramientas similares en el marco de la asignatura o actividad curricular - Paneles - Tareas para estudio independiente - Elaboración del modelo de solución de un problema o planteamiento - Uso de bases de datos electrónicas para búsqueda y localización de información adquiridas por la Universidad y de acceso abierto - Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) (conjunto de recursos digitales como por ejemplo videos, animaciones, actividades, diagramas, applets, audios, imágenes, que tienen como objetivo enseñar de una manera entretenida, práctica, motivante e interactiva un contenido programático). Los OVAs son portables y pueden abrirse desde un computador, tableta o celular, permitiendo que se consulten en cualquier lugar o momento. pueden usarse en la virtualidad y la presencialidad - Uso de recursos bibliográficos (Libros en físico y digitales, revistas, CDs, Videos) <p>Depende de la autonomía docente aplicar estas u otras metodología de enseñanza y estrategias de enseñanza y aprendizaje.</p>	<p>Bajo el MODELO PEDAGÓGICO-SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL acoge el MODELO DE EVALUACION FORMATIVA DE APRENDIZAJES en el cual se contemplan las siguientes etapas:</p> <p>1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos - Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura. <p>2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar dificultades y fortalezas de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje - Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes - Evaluar los resultados de un alumno respecto al resto de los alumnos (evaluación normativa) - Comparar el resultado de un alumno con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial) - Estrategias pedagógicas como foros de discusión, talleres y guías, que se realizarán con acompañamiento del docente, a través de tutorías individuales y grupales, y con la utilización de la Plataforma Moodle y el correo electrónico Institucional, donde los estudiantes tendrán la posibilidad de plantear sus inquietudes a los docentes, y a través de los cuales podrán acceder a la bibliografía actualizada y demás documentación propuesta por los docentes - Determinar espacios extra clase para la solución de inquietudes y apoyo al autoaprendizaje por parte de los estudiantes (Espacios de tutoría) - Monitorización y apoyo del trabajo cooperativo entre el docente y los estudiantes de manera positiva - Realización de metacognición permanente acerca de los procesos de pensamiento ejecutados <p>3. Mecanismos de evaluación colectiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de talleres - Desarrollo de ejercicios - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás. - Reportes - Informes - Debates - Cuestionarios - Presentaciones orales - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>4. Mecanismos de evaluación individual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participación en clase - Asistencia - Desarrollo de proyectos - Desarrollo de talleres - Desarrollo de ejercicios - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás.

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
		<ul style="list-style-type: none"> - Reportes - Informes - Debates - Cuestionarios - Presentaciones orales - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>5. Sistemas de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de recursos digitales (ej: moodle) para la evaluación individual o colectiva de conocimientos. - Uso de rúbricas para la valoración de la evaluación del estudiante (holística o analítica) - Computo de notas de acuerdo a porcentajes acordados entre el profesor y los estudiantes - Matriz de computo - Calificaciones analíticas - Exámenes utilizando la herramienta Google Forms y software R <p>6. Mecanismos de retroalimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación por descubrimiento o reflexión frente al resultado obtenido en la evaluación: Apertura de espacios de reflexión y discusión individual y grupal con el fin de que los estudiantes de manera crítica y autocrítica descubran como pueden mejorar sus resultados obtenidos en la evaluación y puedan formularse estrategias correctivas al proceso de aprendizaje. - Retroalimentación descriptiva: Informar sobre los logros y potenciar aprendizajes en torno a los conocimientos adquiridos, la dinámica de participación de los estudiantes y la propuesta de solución escogida. - Comunicación por parte del docente de elementos de información que promuevan en el estudiante la mejora de los resultados obtenidos en su evaluación (Suministro de bibliografía, entrega de documentos revisados con control de cambios donde se señalan observaciones que debe tener en cuenta el estudiante para la mejora de sus resultados). - Entrega a los estudiantes de los documentos revisados - Diseño y discusión de alternativas de solución, que terminan con la evaluación de las opciones viables y la adopción de una vía de calificación. - Participar en sesiones de retro-alimentación con el profesor en X número de sesiones - Formar un equipo de trabajo dedicado a la retroalimentación - Implementación de estrategias de retroalimentación (feed-back) directas y claras sobre la consecución de los niveles previstos a través del trabajo de los estudiantes - Realización de transferencias sobre los aprendizajes obtenidos - Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas - Aplicación de conocimientos a su trabajo de investigación - Foros y discusiones en base a casos puntuales y artículos <p>Depende de la autonomía docente incluir más estrategias</p>

MACROPROCESO: DOCENCIA
 PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
 PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
 EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
 FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 1 de 4
----------------------	-------------	---------------

FECHA: 17 08 2021

Facultad:	Facultad de ciencias	Programa Académico:	Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales
------------------	----------------------	----------------------------	--

Semestre académico:	Segundo semestre del 2021
----------------------------	---------------------------

Profesor responsable del asignatura, seminario o módulo:	Víctor Hugo Peña García		
Teléfono:	3003485994	Correo electrónico:	victorhugopega@gmail.com
Horario de tutorías:			

Nombre del profesor 2:			
Teléfono:		Correo electrónico:	
Horario de tutorías			

Nombre del profesor 3:			
Teléfono:		Correo electrónico:	
Horario de tutorías			

Metodología	<input checked="" type="checkbox"/>	Presencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Virtual	<input checked="" type="checkbox"/>
				Pandemia COVID-19	

Número de créditos:	5 (Teórica)
Área o campo de formación:	Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Básico
Código:	8110547
Asignatura:	Bioestadística Avanzada
Seminario:	
Módulo:	

PRESENTACIÓN, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS
<p>En este curso se introducen los conceptos estadísticos básicos y técnicas estadísticas más comunes utilizadas en las ciencias biológicas y ambientales. El enfoque es práctico y se pretende que el estudiante no sólo conozca las técnicas y los conceptos, sino que adquiera las competencias necesarias para poder utilizar la bioestadística en la realización y el análisis de resultados en estudios en su área de investigación.</p> <p>En el proceso de formación de biólogos e investigadores de alta capacidad generadores de conocimiento íntegros, se propone un curso de bioestadística avanzada para el programa de Doctorado Ciencias Biológicas y Ambientales.</p> <p>El objetivo central de la asignatura es: Integrar los conceptos básicos y técnicas estadísticas más comúnmente utilizadas en el análisis de datos biológicos, a través de múltiples herramientas para el manejo y</p>

manipulación de los mismos, con el fin de promover la generación de conocimiento de frontera para aporte a la solución de problemas de las ciencias biológicas y ambientales.

En el Anexo se describe la articulación del mapeo curricular del mesocurrículo del programa con el microcurrículo de la presente asignatura:

Competencias del curso:

Al finalizar la asignatura, el estudiante será competente en cuanto a que:

Competencias SABER

- Aplica los fundamentos teóricos y principios matemáticos para abordar problemas desde el campo de las ciencias biológicas y ambientales
- Critica el diseño de procedimientos estadístico planteado en reportes o artículos científicos de su área enmarcados en el campo de las Ciencias Biológicas y Ambientales
- Plantea soluciones a problemas de las ciencias biológicas y ambientales

Competencias HACER

- Aplica con rigurosidad herramientas y normas para el tratamiento y análisis de datos en proyectos de investigación

Competencias SER

- Demuestra una actitud responsable y ética en el manejo de datos para el desarrollo de investigaciones

Resultados del aprendizaje

Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:

- Ejecuta de forma práctica las normas y requisitos del tratamiento de datos en la elaboración y presentación de proyectos de investigación
- Implementa el uso de herramientas computacionales para el tratamiento y análisis de información en situaciones experimentales.
- Aplica los fundamentos teóricos y los principios matemáticos básicos en el análisis de datos desde una perspectiva frecuentista
- Analiza la literatura científica teniendo presente el diseño estadístico planteado en reportes o artículos de su área de especialización
- Analiza datos procedentes de investigaciones para dar soluciones a problemas de las Ciencias Biológicas y Ambientales.
- Aplica los fundamentos teóricos y los principios matemáticos con el fin de darle solución a problemáticas desde el campo de las Ciencias Biológicas y Ambientales
- Aplica los principios de rigurosidad científica y ética para el tratamiento de datos en un contexto biológico y ambiental

JUSTIFICACIÓN

Acorde con el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** del programa el desarrollo de esta asignatura se justifica bajo el siguiente contexto:

El quehacer científico involucra recolección, procesamiento y análisis de datos. La comprensión de la naturaleza de los datos, sus propiedades y las metodologías de análisis hacen parte esencial de las competencias que exige el mundo actual donde el análisis de *big data* y la ciencia de datos se han posicionado

como las profesiones del futuro. A la luz de estos cambios, el conocimiento de la estadística no constituye una necesidad circunscrita únicamente al conocimiento propio de la formación profesional individual, sino que eleva el análisis científico a un nivel superior donde es pertinente que el nivel desarrollado por estas disciplinas esté al servicio de la ciencia.

Las áreas biológicas no pueden permanecer rezagadas en estos cambios metodológicos y la comprensión de los principios estadísticos que los guían.

METODOLOGÍA

La asignatura de **Bioestadística Avanzada** utilizará estrategias metodológicas acorde con el modelo pedagógico institucional “Edificamos futuro”, y se desarrollará bajo el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** de los posgrados del área disciplinar de Biología.

- **Nombre la metodología (s) de enseñanza según el modelo pedagógico:**

Se aplicará la metodología de enseñanza de **método de estudio de casos y aprendizaje en línea**.

Se realizarán **clases magistrales** donde se explicarán los conceptos, fundamentos teóricos y aplicaciones de los temas de clase con ayuda de **presentaciones, explicaciones de los diversos temas contenidos en el programa**, empleando la exposición oral y la ayuda de TICs, **y ejercicios** que facilitan la constante **discusión** alrededor de los contenidos del curso.

Los conceptos y fundamentos teóricos se ejercitarán con **talleres prácticos** que se realizarán extracurricularmente para poner en práctica lo aprendido.

Trabajo directo

- La clase estará constantemente enriquecida con ejercicios prácticos que el estudiante realizará durante la clase con el acompañamiento del profesor. Dado que dentro de los contenidos programáticos mínimos se encuentra el manejo del software estadístico R y que la clase de desarrolla de forma virtual, se prestan las condiciones para que en cada tema se realicen ejercicios prácticos que acompañen el aprendizaje de los temas y del software en cuestión.
- Socialización de apreciaciones, sugerencias y/o críticas por parte de los estudiantes y el profesor.
- Discusiones de artículos sobre temáticas especializadas.

Tutoría y acompañamiento

- Durante las clases los estudiantes contarán con el acompañamiento y asesoría del profesor en todos los ejercicios y discusiones. Extracurricularmente, se contará con comunicación constante a través de un grupo de WhatsApp creado con el propósito de realizar dicho acompañamiento y generar discusiones por fuera de la clase alrededor de los ejercicios y talleres por fuera de la clase.
- Seguimiento de los avances en sus propuestas de diseño
- Corrección de propuestas de investigación
- Consulta de dudas puntuales no solucionadas durante las clases magistrales
- Los mecanismos de comunicación, incluyen foros, seminarios y sesiones para resolver dudas.

Trabajo independiente

- Los estudiantes realizarán lecturas que complementen los conceptos de la clase. Las lecturas serán de tipo polémico que permitan generar un criterio analítico alrededor de la aplicación conceptual de los contenidos del curso. Además, realizarán talleres por fuera de las clases para poner en práctica lo visto en clase. Las presentaciones de la clase serán compartidas para que el estudiante estudie los contenidos.
- Solución de ejercicios expuestos en clase usando el paquete estadístico R (casos de estudio)
- Exposiciones de un método de modelamiento y análisis de datos
- Manejo de lenguajes de programación (para organizar y estructurar una adecuada manipulación de datos)
- Presentación de casos de estudio
- Exposición de literatura especializada
- Presentación de propuesta de investigación

INVESTIGACIÓN

El componente de investigación de la asignatura se basa en que los estudiantes realizarán un seguimiento paralelo al desarrollo de los contenidos del curso con el fin de identificar aquellos que se aplican a su trabajo de grado, al final ellos harán una presentación sobre cómo se aplican los conceptos y métodos vistos en clase a su tesis.

Adicionalmente, se realizarán lecturas de tipo investigativo donde ellos identificarán cómo se aplican los conceptos y métodos a la investigación biológica.

INTERNACIONALIZACIÓN (Opcional)

En concordancia con el **ENFOQUE DE PROCESO** que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia declara en la política de internacionalización (**Acuerdo 015 de 2016**), la asignatura implementa las siguientes expresiones de la internacionalización:

- Integración de idiomas distintos al español en el desarrollo de la asignatura especialmente en lecto-escritura.
- Empleo de referencias bibliográficas en lengua extranjera.
- Incorporación en el currículo de los contenidos que favorecen el desarrollo de competencias comunicativas en una segunda lengua
- Uso por parte del profesor de material educativo (literatura, presentaciones, etc) en idioma extranjero
- Formular en los exámenes preguntas en un idioma extranjero
- Abordaje de contenidos con componente internacional
- Abordaje de temas de contexto internacional que promuevan la formación de los estudiantes desde las perspectivas inter y transdisciplinarias
- Clases grabadas y enviadas a los estudiantes que no pudieron asistir
- Estrategias de comunicación (Llamadas o Videollamadas telefónicas, mensajes por diferentes redes sociales, correo electrónico, WhatsApp, foros de discusión, entre otras)

MEDIOS EDUCATIVOS

- **Herramientas virtuales y tecnológicas mediadas por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) o Recursos digitales de aprendizaje e información:**
- Todos los contenidos del curso serán desarrollados por el profesor a través de presentaciones que serán proyectadas por medios educativos virtuales y serán compartidas a los estudiantes para su posterior estudio.

- Google Meet
- WhatsApp
- Correo Electrónico
- Notas de clases, código e instrucciones para el uso de R.
- Power point
 - **Bases de datos electrónicas usadas en la asignatura:**
- Bases de datos contenidas en paquetes de R como Base y Biostatistics
 - **Plataformas tecnológicas y Software usadas en la asignatura:**
- Software estadístico R
- Paquetes R como tidyverse, HistData y Biostatistics. Power
 - **Medios educativos:**
- Computador personal
 - **Ambientes de aprendizaje e infraestructura usada en la asignatura:**
- Virtual o digital

EVALUACIÓN

En concordancia con el MODELO DE EVALUACION FORMATIVA DE APRENDIZAJES establecido por el programa, los parámetros de evaluación son los siguientes:

1. **Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:**
 - Presentación de cada uno de los estudiantes donde socializaban sus conocimientos previos
 - Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos
2. **Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje:**
 - Ejercicios prácticos en clase, talleres y exámenes parciales
3. **Mecanismos de evaluación colectiva**
 - No aplica (Toda la evaluación será individual)
4. **Mecanismos de evaluación individual**
 - Se realizarán 3 **evaluaciones parciales** que involucran todos los contenidos del curso impartidos por el profesor. Cada una de esas evaluaciones representa un 20% del total evaluado del curso para un total del 60%.
 - Los **talleres y ejercicios** extracurriculares también serán evaluados representando un 20%.

- La **sustentación** de parámetros bioestadísticos aplicados a la tesis doctoral por parte del estudiante representa 20% de la nota.

5. Sistemas de evaluación

- Exámenes utilizando la herramienta Google Forms y software R
- Computo de notas de acuerdo con los porcentajes establecidos a cada mecanismo de evaluación

6. Mecanismos de retroalimentación

- Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas
- Aplicación de conocimientos a su trabajo de investigación
- Foros y discusiones en base a casos puntuales y artículos

Evidencia de los resultados de los mecanismos de Retroalimentación

- Solución a los talleres
- Conceptualización de los temas aplicados a su propio trabajo investigativo
- Opiniones y respuestas en discusiones y grabaciones de la clase

CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES

1. **Etapas de formación:** Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Básico

2. **Contenidos temáticos mínimos:**

- Introducción al paquete estadístico R y otros softwares especializados para análisis de datos biológicos y ambientales
- Análisis exploratorio de datos.
- Probabilidad.
- Variables aleatorias Discretas
- Variables aleatorias Continuas.
- Estimación.
- Sustentación de parámetros bioestadísticos aplicados a la tesis doctoral del estudiante.

ENFOQUE DEL CURSO: La asignatura debe usar ejercicios de aplicación con datos biológicos y ambientales, contextualizados a las temáticas de investigación de los estudiantes, que fortalezcan los procesos de análisis e interpretación de los mismos

CONTENIDOS ESPECÍFICOS

Introducción al paquete estadístico R:

- Qué es R y comenzando a utilizar RStudio
- Definiciones y operadores
- Manejo de conjuntos de datos
- Funciones y paquetes
- Conocimientos básicos de programación en R

Análisis exploratorio de datos:

- Medidas de tendencia central
- Medidas de posición
- Medidas de dispersión
- Representaciones gráficas
- El paquete ggplot2
- Introducción a Distribuciones

Probabilidad:

- Concepto, definiciones y cálculo de probabilidad
- Probabilidad de eventos independientes
- Probabilidad condicional
- Teorema de Bayes

Variables aleatorias discretas:

- Distribuciones de probabilidad
- Distribución binomial
- Distribución de Poisson
- Aproximación de Poisson a la distribución binomial
- Distribución Bernoulli

Variables aleatorias continuas:

- Distribución normal
- Distribución χ^2
- Distribución t de student
- Distribución F
- Distribución exponencial

Estimación:

- Muestreo probabilístico
- Teorema del límite central
- Estimación puntual
- Estimación por intervalos
- Pruebas de hipótesis

LECTURAS MÍNIMAS

Alroy, J. The shape of terrestrial abundance distributions. *Science Advances* 25 Sep 2015: Vol. 1, no. 8, e1500082. DOI: 10.1126/sciadv.1500082

de Torrenté, L., Zimmerman, S., Suzuki, M. et al. The shape of gene expression distributions matter: how incorporating distribution shape improves the interpretation of cancer transcriptomic data. *BMC Bioinformatics* 21, 562 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12859-020-03892-w>

Gouws EJ, Gaston KJ, Chown SL (2011) Intraspecific Body Size Frequency Distributions of Insects. *PLoS ONE* 6(3): e16606. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016606>

Amrhein V, Korner-Nievergelt F, Roth T. The earth is flat ($p > 0.05$): significance thresholds and the crisis of unreplicable research. 2017. *Peer J*. 5:e3544; DOI 10.7717/peerj.3544

BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA

REFERENCIAS:

- Logan M. 2010. Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide. John Wiley & Sons
Box GEP; Hunter S; Hunter WG. 2008. Estadística para investigadores. Diseño, innovación y descubrimiento. Reverte
- Irizarry R, Love M. 2015. Data Analysis for Life Sciences. LeanPub
- Van Belle G., Fisher L. D., Heagerty P.J., y Lumley T. (2004). Biostatistics. A Methodology for the Health Sciences. Segunda Edición. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Daniel WW; Cross C. Biostatistics: a foundation for Analysis in the health sciences 10th ed. John Wiley & Sons
- Armstrong, R. A. y Hilton, A. C. (2010) Statistical analysis in microbiology : Statnotes. Wiley-Blackwell.
- Casella, J. (2008). Statistical Design. New York: Springer.
- Crawley, M. J. (2007). The R Book. London: John Wiley & Sons.
- Crawley, M. J. (2012). The R book. John Wiley & Sons.
- Dytham, C. (2011). Choosing and using statistics: a biologist's guide. John Wiley & Sons.
- Ewens, W. J., y Grant, G. R. (2006). Statistical methods in bioinformatics: an introduction. Springer Science & Business Media.
- Faraway, J. (2015). Linear Models with R, 2 ed. London: Chapman & Hall/CRC.
- Fox, G. A., Negrete-Yankelevich, S., & Sosa, V. J. (Eds.). (2015). Ecological statistics: contemporary theory and application. Oxford University Press, USA.
- Lawal, H. B. (2014). Applied Statistical Methods in Agriculture, Health and Life Sciences. New York: Springer.
- Montgomery D. (1991). Diseño y Análisis de experimentos. México: Grupo Ed. Iberoamérica.
- Queen, J. P., Quinn, G. P., & Keough, M. J. (2002). Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge university press.
- Rojas, A. L. (2017) Tópicos en inferencia estadística. Notas de clase. Disponible en la página del curso.
- Rojas, A. L. (2018) Notas de clase. Disponible en la página del curso.
- Rojas, A. L. y López A. (2019) Notas de clase. Disponible en la página del curso.
- Rojas, A. L. y López A. (2020) Notas de clase. Disponible en la página del curso.
- Scheiner, S. M., & Gurevitch, J. (Eds.). (2001). Design and analysis of ecological experiments. Oxford University Press.
- Van Belle G., Fisher L. D., Heagerty P.J., y Lumley T. (2004). Biostatistics. A Methodology for the Health Sciences. Segunda Edición. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Vidakovic B. (2011). Statistics for Bioengineering Sciences. With MATLAB and WinBUGS Support. Springer Verlag, New York.
- Welham, S., Gezan, S., Clark, S. and Mead, A. (2014). Statistical Methods in Biology – Design and Analysis of Experiments and Regression. London: CRC-Press.
- Westfall P. H. y Henning K. S. S. (2013). Understanding Advanced Statistical Methods. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Zuur, A., Ieno, E. N., Walker, N., Saveliev, A. A., & Smith, G. M. (2009). Mixed effects models and extensions in ecology with R. Springer Science & Business Media.
- Zuur, A., Ieno, E. N., y Smith, G. M. (2007). Analyzing ecological data. Springer Science & Business Media.

INFOGRAFÍA

- http://www.wessa.net/rwasp_boxcoxnorm.wasp
- http://www.aniorte-nic.net/apunt_metod_investigac4_5.htm
- <http://www.sisman.utm.edu.ec/libros/FACULTAD%20DE%20CIENCIAS%20ZOOT%C3%89CNICAS/CARRERA%20DE%20INGENIER%C3%8DA%20EN%20INDUSTRIAS%20AGROPECUARIAS/06/Dise%C3%B1o%20Experimental/Dise%C3%B1os%20experimentales.pdf>
- http://destadistica.ingenieria.usac.edu.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=69
- [http://es.slideshare.net/fmartinezsolaris/estadistica-y-diseos-experimentales"](http://es.slideshare.net/fmartinezsolaris/estadistica-y-diseos-experimentales)
- http://www.biometrika.org/index.php?m_ID=5



http://www.worldagroforestry.org/treesandmarkets/tree_diversity_analysis.asp
<http://biostatistics.oxfordjournals.org/>
<http://www.amjbot.org/>
<http://beheco.oxfordjournals.org/archive/>

Elaboró: Víctor Hugo Peña García

Nota: los documentos deben cumplir con los siguientes parámetros:

1. *Tamaño carta*
2. *Fuente Arial 11, para textos; Arial 9, para tablas y figuras.*
3. *Espacio sencillo.*
4. *Márgenes: superior 4 cm; izquierda 4 cm; derecha 3 cm; inferior 2,5 cm.*
5. *Paginación derecha inferior.*

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04

Versión: 04

Página 10 de 4

ANEXO POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA. Competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura articuladas con el mapeo curricular del mesocurrículo.

# de la competencia del Mesocurrículo con la que se articula	Tipo de competencia (saber, hacer, ser)	Competencias de la asignatura <i>(Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:)</i>	# del RAE-P del Mesocurrículo con el que se articula	# RA de la asignatura	Resultados de aprendizaje de la asignatura <i>(Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:)</i>	Nivel de aprendizaje <i>(Relacional moderado, Relacional alto, Abstracto Ampliado)</i> SEGÚN TAXONOMIA DE BIGGS	HORA PRESENCIAL <i>(Acompañamiento directo del docente)</i>		HORA DE TRABAJO INDEPENDIENTE <i>(Multiplique por 3 las horas presenciales, dado que la proporción es 3:1)</i>	HORAS TOTALES <i>(Suma las horas de trabajo presencial + trabajo independiente)</i>
							TEÓRICO	PRÁCTICA		
CHD2	HACER	Aplica con rigurosidad herramientas y normas para el tratamiento y análisis de datos en proyectos de investigación	RAE5	RA 1	Ejecuta e implementa de forma práctica las normas y requisitos del tratamiento de datos en la elaboración y presentación de proyectos de investigación	Abstracto ampliado	9		27	36
			RAE5	RA 2	Implementa el uso de herramientas computacionales para el tratamiento y análisis de información en situaciones experimentales.	Abstracto ampliado	9		27	36
CF1	SABER	Aplica los fundamentos teóricos y principios matemáticos para abordar problemas desde el campo de las Ciencias Biológicas y Ambientales	RAE 1	RA 3	Aplica los fundamentos teóricos y los principios matemáticos básicos en el análisis de datos desde una perspectiva frecuentista	Relacional	9		27	36
CF1 CF2	SABER	Crítica el diseño de procedimientos estadístico planteado en reportes o artículos científicos de su área enmarcados en el campo de las Ciencias Biológicas y Ambientales	RAE 1 RAE10	RA 4	Analiza la literatura científica teniendo presente el diseño estadístico planteado en reportes o artículos de su área de especialización	Abstracto ampliado	9		27	36
CF2	SABER	Plantea soluciones a problemas de las Ciencias Biológicas y Ambientales.	RAE11	RA 5	Analiza datos procedentes de investigaciones para dar soluciones a problemas	Abstracto ampliado	8		24	32

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 11 de 4
-----------------------------	--------------------	-----------------------

					de las Ciencias Biológicas y Ambientales.					
			RAE11	RA 6	Aplica los fundamentos teóricos y los principios matemáticos con el fin de darle solución a problemáticas desde el campo de las Ciencias Biológicas y Ambientales	Abstracto ampliado	8		24	32
CA1	SER	Demuestra una actitud responsable y ética en el manejo de datos para el desarrollo de investigaciones	RA9	RA7	Aplica los principios de rigurosidad científica y ética para el tratamiento de datos en un contexto biológico y ambiental	Abstracto ampliado	8		24	32
TOTAL							60		180	240
							60		180	240

Tabla. Elementos orientadores para la formulación del microcurrículo de la asignatura de Diseño Experimental del Anteproyecto de Grado

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
<p>RA1: Explica los fundamentos teóricos y matemáticos de los principales diseños de experimentos usados en las ciencias biológicas y ambientales.</p> <p>RA2: Analiza artículos y reportes científicos a la luz del diseño estadístico implementado, para resolver un problema en el área de las ciencias biológicas y ambientales.</p> <p>RA3: Aplica el diseño experimental adecuado para dar respuesta a la pregunta de investigación de su tesis doctoral, teniendo en cuenta la naturaleza de los datos biológicos y ambientales a obtener en la investigación.</p> <p>RA4: Implementa el uso de herramientas computacionales para el tratamiento y análisis de información surgida en situaciones experimentales y reales.</p> <p>RA5: Compone de manera autónoma, crítica, rigurosa y ética el diseño experimental de una investigación que contribuya al abordaje de una problemática de interés biológico y ambiental.</p>	<p>Metodologías de enseñanza de acuerdo con el Modelo Pedagógico SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje activo - Aprendizaje en línea - Aprendizaje basado en problemas - Aprendizaje flexible - Aprendizaje híbrido - Aprendizaje vivencial - Cátedra presencial - Educación basada en competencias - Mastery Learning - Mentoría - Método de Estudio de Casos <p>Estrategias de enseñanza y aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases magistrales presenciales o grabadas - Resolución de ejercicios, talleres, guías, cuestionarios o tareas - Uso de software para recrear ambientes de simulación - Conferencias con invitados expertos en el marco de la asignatura - Demostraciones - Seminarios - Exposiciones - Tutorías - Uso de webinars, podcasts o herramientas similares en el marco de la asignatura o actividad curricular - Paneles - Tareas para estudio independiente - Elaboración del modelo de solución de un problema o planteamiento - Uso de bases de datos electrónicas para búsqueda y localización de información adquiridas por la Universidad y de acceso abierto - Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) (conjunto de recursos digitales como por ejemplo videos, animaciones, actividades, diagramas, applets, audios, imágenes, que tienen como objetivo enseñar de una manera entretenida, práctica, motivante e interactiva un contenido programático). Los OVAs son portables y pueden abrirse desde un computador, tableta o celular, permitiendo que se consulten en cualquier lugar o momento. pueden usarse en la virtualidad y la presencialidad - Uso de recursos bibliográficos (Libros en físico y digitales, revistas, CDs, Videos) <p>Depende de la autonomía docente aplicar estas u otras metodologías de enseñanza y estrategias de enseñanza y aprendizaje.</p>	<p>1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos - Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura. <p>2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar dificultades y fortalezas de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje - Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes - Evaluar los resultados de un alumno respecto al resto de los alumnos (evaluación normativa). - Comparar el resultado de un alumno con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial). - Estrategias pedagógicas como foros de discusión, talleres y guías, que se realizarán con acompañamiento del docente, a través de tutorías individuales y grupales, y con la utilización de la Plataforma Moodle y el correo electrónico Institucional, donde los estudiantes tendrán la posibilidad de plantear sus inquietudes a los docentes, y a través de los cuales podrán acceder a la bibliografía actualizada y demás documentación propuesta por los docentes. - Determinar espacios extra clase para la solución de inquietudes y apoyo al autoaprendizaje por parte de los estudiantes (Espacios de tutoría) - Monitorización y apoyo del trabajo cooperativo entre el docente y los estudiantes de manera positiva. - Realización de metacognición permanente acerca de los procesos de pensamiento ejecutados <p>5. Mecanismos de evaluación colectiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de talleres - Desarrollo de ejercicios - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás. - Reportes - Informes - Debates - Cuestionarios - Presentaciones orales - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>6. Mecanismos de evaluación individual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participación en clase - Asistencia - Desarrollo de proyectos - Desarrollo de talleres - Desarrollo de ejercicios - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás. - Reportes - Presentaciones orales

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
		<ul style="list-style-type: none"> - Informes - Debates - Cuestionarios - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>5. Sistemas de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de recursos digitales (ej: moodle) para la evaluación individual o colectiva de conocimientos. - Uso de rúbricas para la valoración de la evaluación del estudiante (holística o analítica) - Computo de notas de acuerdo a porcentajes acordados entre el profesor y los estudiantes - Matriz de computo - Calificaciones analíticas - Exámenes utilizando la herramienta Google Forms y software R <p>6. Mecanismos de retroalimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación por descubrimiento o reflexión frente al resultado obtenido en la evaluación: Apertura de espacios de reflexión y discusión individual y grupal con el fin de que los estudiantes de manera crítica y autocrítica descubran como pueden mejorar sus resultados obtenidos en la evaluación y puedan formularse estrategias correctivas al proceso de aprendizaje. - Retroalimentación descriptiva: Informar sobre los logros y potenciar aprendizajes en torno a los conocimientos adquiridos, la dinámica de participación de los estudiantes y la propuesta de solución escogida. - Comunicación por parte del docente de elementos de información que promuevan en el estudiante la mejora de los resultados obtenidos en su evaluación (Suministro de bibliografía, entrega de documentos revisados con control de cambios donde se señalan observaciones que debe tener en cuenta el estudiante para la mejora de sus resultados). - Entrega a los estudiantes de los documentos revisados - Diseño y discusión de alternativas de solución, que terminan con la evaluación de las opciones viables y la adopción de una vía de calificación. - Participar en sesiones de retro-alimentación con el profesor en X número de sesiones - Formar un equipo de trabajo dedicado a la retroalimentación - Implementación de estrategias de retroalimentación (feed-back) directas y claras sobre la consecución de los niveles previstos a través del trabajo de los estudiantes - Realización de transferencias sobre los aprendizajes obtenidos - Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas - Aplicación de conocimientos a su trabajo de investigación - Foros y discusiones en base a casos puntuales y artículos <p>Depende de la autonomía docente incluir más estrategias</p>

MACROPROCESO: DOCENCIA
 PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
 PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
 EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
 FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 1 de 4
----------------------	-------------	---------------

FECHA:	07	03	2022
---------------	-----------	-----------	-------------

Facultad:	Ciencias	Programa Académico:	Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales
------------------	----------	----------------------------	--

Semestre académico:	Primer semestre del 2022
----------------------------	--------------------------

Profesor responsable del asignatura, seminario o módulo:	Víctor Hugo Peña García
Teléfono: 3003485994	Correo electrónico: victorhugopega@gmail.com
Horario de tutorías	

Nombre del profesor 2:			
Teléfono:	Correo electrónico:		
Horario de tutorías			

Nombre del profesor 3:			
Teléfono:	Correo electrónico:		
Horario de tutorías			

Metodología		Presencial		Virtual	
				Pandemia COVID-19	X

Número de créditos:	5 (Teórica)
Área o campo de formación:	Etapas de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación- Básico
Código:	8110554
Asignatura:	Diseño experimental del anteproyecto de grado
Seminario:	
Módulo:	

PRESENTACIÓN, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

El presente curso introduce a los estudiantes en el manejo de herramientas estadísticas para afrontar los diferentes retos que representan el abordaje y el análisis de nuevas metodologías experimentales en el área de la investigación de las Ciencias Biológicas. Se enfoca a que el estudiante no sólo conozca las técnicas y los conceptos, sino que adquiera las competencias necesarias para poder utilizar la estadística en el diseño, la realización y el análisis de resultados en estudios en su área de investigación, especialmente en el diseño de su tesis de doctorado.

El objetivo central de la asignatura es: Proveer las herramientas estadísticas y analíticas apropiadas para diseñar y desarrollar experimentos relacionados con la investigación científica en las áreas biológicas de avanzada, acorde con las exigencias de la ciencia en el mundo contemporáneo, y con la

capacidad de generar conocimiento preciso con las herramientas informáticas apropiadas

En el Anexo se describe la articulación del mapeo curricular del mesocurrículo del programa con el microcurrículo de la presente asignatura.

Competencias del curso: Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:

Competencias SABER:

- Distingue los fundamentos teóricos y principios matemáticos de los principales diseños de experimentos, para abordar investigaciones en el campo de las Ciencias Biológicas y Ambientales.
- Interpreta diseños experimentales reportados en la literatura para resolver un problema en el área de las ciencias biológicas y ambientales.

Competencias HACER:

- Diseña preguntas de investigación bajo el rigor del método científico para plantear alternativas de solución a problemáticas biológicas y ambientales del entorno

Competencias SER:

- Refleja un criterio autónomo y crítico en la aplicación rigurosa de conceptos implicados en la formulación de un diseño experimental, que aborde una problemática del campo biológico y ambiental.

Resultados del aprendizaje

Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:

- Explica los fundamentos teóricos y matemáticos de los principales diseños de experimentos usados en las ciencias biológicas y ambientales.
- Analiza artículos y reportes científicos a la luz del diseño estadístico implementado, para resolver un problema en el área de las ciencias biológicas y ambientales.
- Aplica el diseño experimental adecuado para dar respuesta a la pregunta de investigación de su tesis doctoral, teniendo en cuenta la naturaleza de los datos biológicos y ambientales a obtener en la investigación.
- Implementa el uso de herramientas computacionales para el tratamiento y análisis de información surgida en situaciones experimentales y reales.
- Compone de manera autónoma, crítica, rigurosa y ética el diseño experimental de una investigación que contribuya al abordaje de una problemática de interés biológico y ambiental.

JUSTIFICACIÓN

Acorde con el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** del programa el desarrollo de esta asignatura se justifica bajo el siguiente contexto:

Las capacidades analíticas y científicas del mundo contemporáneo han enfrentado en los últimos años un crecimiento acelerado donde profesiones como analista de datos, científico de datos, entre otros, están ocupando un lugar imprescindible en el avance de diferentes áreas del conocimiento, elevando su calidad a niveles nunca antes vistos. Igualmente, la experimentación biológica cuenta con nuevas metodologías que producen datos en cantidades alarmantes como aquellos de secuenciación de alto rendimiento, así como las nuevas tendencias de datos abiertos que facilitan la adquisición de datos a nivel mundial. La investigación científica en las áreas de la vida no puede ser ajenas a estos cambios y se hace necesario contar con profesionales con las capacidades estadísticas de avanzada que puedan entender el mundo biológico integral de tal manera que puedan traducir ese conocimiento en nuevas metodologías experimentales y analíticas de precisión.

METODOLOGÍA

La asignatura de diseño experimental y trabajo de grado utilizará estrategias metodológicas acorde con el modelo pedagógico institucional “Edificamos futuro”, y se desarrollará bajo el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** de los posgrados del área disciplinar de Biología.

- **Nombre la metodología (s) de enseñanza según el modelo pedagógico:** Método de estudio de casos y aprendizaje en línea.

Se realizarán clases magistrales donde se explicarán los conceptos, fundamentos teóricos y aplicaciones de los temas de clase con ayuda de presentaciones, discusiones grupales, explicaciones de los diversos temas contenidos en el programa empleando la exposición oral y la ayuda de TICs, y ejercicios que facilitan la constante discusión alrededor de los contenidos del curso.

Los conceptos y fundamentos teóricos se ejercitarán con talleres prácticos que se realizarán extracurricularmente para poner en práctica lo aprendido.

Trabajo directo

La clase estará constantemente enriquecida con ejercicios prácticos que el estudiante realizará durante la clase con el acompañamiento del profesor. Dado que los estudiantes cuentan con una previa formación en el manejo del software estadístico R y que la clase se desarrolla de forma virtual, se prestan las condiciones para que en cada tema se realicen ejercicios prácticos que acompañen el aprendizaje de los temas y del software en cuestión.

Tutoría y acompañamiento

- Durante las clases los estudiantes contarán con el acompañamiento y asesoría del profesor en todos los ejercicios y discusiones. Extracurricularmente, se contará con comunicación constante a través de un grupo de WhatsApp creado con el propósito de realizar dicho acompañamiento y generar discusiones por fuera de la clase alrededor de los ejercicios y talleres por fuera de la clase.
- Seguimiento de los avances en sus propuestas de diseño
- Corrección de propuestas de investigación
- Consulta de dudas puntuales no solucionadas durante las clases magistrales
- Los mecanismos de comunicación incluyen foros, seminarios, medios virtuales y sesiones para resolver dudas

Trabajo independiente

- Los estudiantes realizarán lecturas que complementen los conceptos de la clase mediante consulta de fuentes de información (libros, libros digitales, artículos científicos). Las lecturas serán de tipo polémico, principalmente publicaciones que ellos mismo consulten, que permitan generar un criterio analítico alrededor de la aplicación conceptual de los contenidos del curso. Además, realizarán talleres y ejercicios por fuera de las clases para poner en práctica lo visto en clase.
- Solución de talleres asignados
- Repaso y continuación del aprendizaje de conceptos vistos en clase

INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN, EMPRENDIMIENTO Y RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

▪ Actividades de enseñanza que promueven la investigación en la asignatura:

El componente de investigación de la asignatura se basa en que los estudiantes realizarán un seguimiento paralelo al desarrollo de los contenidos del curso con el fin de identificar en sus respectivos trabajos de grado las preguntas y condiciones que les permita identificar la mejor manera de desarrollar los experimentos propuestos en sus propias tesis. Además, también identificarán diseños experimentales que pueden potencialmente suplementar sus propias áreas de investigación. Al final ellos harán una presentación sobre cómo se aplican los conceptos y métodos vistos en clase a su tesis. En la misma presentación, ellos presentarán experimentos diseñados por ellos mismos que podrían ser aplicados a sus áreas de investigación. Aunque no integren tales experimentos a sus propios trabajos de grados, esta actividad será un complemento que integrará su creatividad, conocimiento en su respectiva área y conocimiento de los conceptos vistos en clase.

Adicionalmente, se realizarán lecturas de tipo investigativo donde ellos identificarán cómo se aplican los conceptos y métodos a la investigación biológica.

▪ Actividades de enseñanza que promueven la innovación en la asignatura:

Los estudiantes crearán experimentos innovadores que generarían nuevos conocimientos en sus respectivas áreas de estudio. Estos experimentos serán ideados por ellos de manera innovadora con potenciales aplicaciones investigativas y basados en los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del curso.

▪ Actividades de enseñanza que promueven el emprendimiento en la asignatura:

Los estudiantes estarán familiarizados con los conceptos y las diferentes posibilidades de diseños usados en experimentos que se aplican a todas las áreas de las ciencias con un enfoque eminentemente biológico. La temática del curso es contantemente aplicada a procesos de refinamiento de procesos y mejoramiento continuo. Este conocimiento y el pensamiento adoptado durante el curso promueve la generación de nuevas ideas y refinamiento de procesos de cualquier área.

▪ Actividades de enseñanza que promueven la relación con el sector externo y comunidades:

Teniendo en cuenta que las áreas de estudio de los estudiantes están representadas por la ecología y la genética, se enfocarán los ejemplos de corte biológico a conjuntos de datos que implique una conexión con las comunidades y/o pacientes, conjuntos de datos de carácter comunitario, poblacional, epidemiológicos, etc., dejando espacio a la respectiva sensibilidad relacionada con el trabajo con los diferentes grupos poblacionales.

INTERNACIONALIZACIÓN

En concordancia con el **ENFOQUE DE PROCESO** que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia declara en la política de internacionalización (**Acuerdo 015 de 2016**), la asignatura implementa las siguientes expresiones de la internacionalización:

- Integración de idiomas distintos al español en el desarrollo de la asignatura especialmente en lecto-escritura.
- Empleo de referencias bibliográficas en lengua extranjera.
- Lectura de artículos científicos de carácter internacional y desarrollados en diferentes ambientes fuera de Colombia.

MEDIOS EDUCATIVOS

- **Herramientas virtuales y tecnológicas mediadas por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) o Recursos digitales de aprendizaje e información**
 - Todos los contenidos del curso serán desarrollados por el profesor a través de presentaciones que serán proyectadas por medios virtuales y serán compartidas a los estudiantes para su posterior estudio.
 - Power point
 - Aula virtual Moodle
 - Whatsapp
 - Google Meet
 - Correo electrónico
 - Notas de clases, código e instrucciones para el uso de R
- **Bases de datos electrónicas usadas en la asignatura**
 - Bases de datos de R contenidas en los paquetes Base, HistData y Biostatistics y en el repositorio del profesor
- **Plataformas tecnológicas y Software usadas en la asignatura**
 - Software Estadístico R
 - Paquetes R como tidyverse, HistData y Biostatistics
- **Medios educativos**
 - Computador personal
- **Ambientes de aprendizaje e infraestructura usada en la asignatura**
 - Virtual o digital

EVALUACIÓN

En concordancia con el **MODELO DE EVALUACION FORMATIVA DE APRENDIZAJES** establecido por el

programa, los parámetros de evaluación son los siguientes:

- 1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:**
 - a. Presentación de cada uno de los estudiantes donde socializaban sus conocimientos previos y su habilidad para plantear nuevas propuestas metodológicas en sus respectivas áreas de estudio
 - b. Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos
- 2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje**
 - a. Ejercicios prácticos en clase, talleres y exámenes parciales
- 3. Mecanismos de evaluación colectiva**
 - a. Aunque toda la evaluación será aplicada de forma individual, se realizarán actividades colectivas de evaluación como presentaciones de las tesis doctorales
- 4. Mecanismos de evaluación individual**
 - a. Se realizarán 3 **evaluaciones parciales** que involucran todos los contenidos del curso impartidos por el profesor. Cada una de esas evaluaciones representa un 16.6%, de manera que las tres evaluaciones en conjunto representan un 50% del total del curso.
 - b. Los **talleres y ejercicios** extracurriculares también serán evaluados y representan un 30% del total del curso
 - c. La **sustentación del diseño experimental del trabajo de grado y propuesta de diseños adicionales** por parte del estudiante representa el 20% del total de la nota
- 5. Sistemas de evaluación**
 - a. Exámenes utilizando la herramienta Google Forms y software R
 - b. Talleres con entregables que consisten en el desarrollo de los problemas y preguntas propuestos en los talleres
 - c. Exposición del diseño de trabajo de grado aplicando conceptos vistos en clase y conceptualización de experimentos nuevos diseñados por los estudiantes aplicables a sus respectivas áreas de estudio.
 - d. Computo de notas de acuerdo con los porcentajes establecidos a cada mecanismo de evaluación
- 6. Mecanismos de retroalimentación**
 - a. Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas. Los ejercicios serán resueltos en clase en conjunto entre el profesor y los estudiantes
 - b. Aplicación de conocimientos a su trabajo de investigación y en la conceptualización de experimentos nuevos potencialmente aplicables a sus áreas de estudio
 - c. Los talleres y exámenes serán resueltos en sesiones de clase una vez pasada la fecha límite de entrega o presentación
 - d. Opiniones y respuestas en discusiones y grabaciones de la clase, así como foros y discusiones en base a casos puntuales y artículos

CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES

- 1. Etapa:** Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Básico
- 2. Contenidos temáticos mínimos:**
 - a. Diseño experimental en la investigación. Herramientas y conceptualización.
 - b. Generalidades del diseño experimental

- c. Diseño completamente aleatorizado.
- d. Diseño en bloques
- e. Diseños factoriales
- f. Efectos aleatorios
- g. Diseño de parcelas divididas
- h. Diseño de medidas repetidas
- i. Introducción a la estadística no paramétrica
- j. Sustentación diseño experimental de la tesis doctoral del estudiante.

ENFOQUE DEL CURSO: La asignatura debe usar ejercicios de aplicación con datos biológicos y ambientales, contextualizados a las temáticas de investigación de los estudiantes, que fortalezcan los procesos de análisis e interpretación de los mismos.

La asignatura debe brindar herramientas para que los estudiantes realicen el diseño experimental de su tesis doctoral.

CONTENIDOS ESPECÍFICOS

Paquetes y conceptos importantes del software estadístico R para el desarrollo del curso

Diseño experimental en la investigación:

- El método científico
- Planeación en la investigación
- Conceptos claves en la experimentación

Generalidades del diseño experimental:

- Etapas en el diseño de experimentos
- La hipótesis y el diseño de los tratamientos
- El control del error
- Réplicas
- Población, muestra e inferencia estadística

Diseño completamente aleatorizado:

- Conceptos básicos
- Construcción de una hipótesis estadística
- El muestreo aleatorio
- El modelo estadístico y los supuestos
- Parámetros del modelo y mínimos cuadrados
- Suma de cuadrados
- Análisis de varianza

Diseño en bloques:

- Diseño de bloques aleatorizados
- Diseño de cuadrado latino
- Diseño de cuadrado grecolatino
- Diseño de bloques incompletos

Diseños factoriales:

- Definiciones y principios
- Diseño factorial de dos factores
- Formación de bloques en un diseño factorial
- Diseño factorial 2k
- Bloques y confusión

Efectos aleatorios:

- Efectos aleatorios para diseños factoriales
- Modelos mixtos

Diseño de parcelas divididas:

- Conceptualización y modelo de parcelas divididas
- Diseño de parcelas con más de dos factores
- Diseño de parcelas con doble subdivisión

Diseño de medidas repetidas:

- Análisis de varianza univariado para medidas repetidas
- Análisis cuando no se cumplen supuestos de análisis univariado

Análisis “*Post-Hoc*”

Introducción a la estadística no paramétrica

- Análisis de Kruskal-Wallis
- Prueba U de Mann-Whitney y test de Wilcoxon

LECTURAS MÍNIMAS

Ioannidis JPA. Why Most Published Research Findings Are False. 2005. PLoS Med 2(8): e124

Amrhein V, Korner-Nievergelt F, Roth T. The earth is flat ($p > 0.05$): significance thresholds and the crisis of unreplicable research. 2017. Peer J. 5:e3544; DOI 10.7717/peerj.3544

Vaux DL, Fidler F, Cumming G. Replicates and repeats—what is the difference and is it significant?. 2012. EMBO rep 13(4): 291-96

BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA

REFERENCIAS:

Box GEP; Hunter S; Hunter WG. 2008. Estadística para investigadores. Diseño, innovación y descubrimiento. Reverte

Logan M. 2010. Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide. John Wiley & Sons

Kuehl RO. 2001. Diseño de experimentos Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. S.A. ediciones paraninfo

Lawson J. 2015. Design and Analysis of Experiments with R. Taylor & Francis Group
Montgomery DC. 2004 Diseño y análisis de experimentos. Limusa Wiley
Gutierrez Pulido H, de la Vara Salazar R. 2008. Análisis y diseño de experimentos. McGraw-Hill
Oehlert G.W. (2000). A First Course in Design and Analysis of Experiments W. H. Freeman
Rojas, A. L. y López A. (2020) Modelos Estadísticos para Biología usando R. Notas de clase.
Disponible en la página del curso.
MELO, Oscar y otros. Diseño de Experimentos Métodos y aplicaciones. Universidad Nacional de
Colombia. 2007.
Hinkelmann, K, Kempthorne O. Design and analysis of experiments. Introduction to experimental
design.. Wiley interscience. 2008.
STEEL, Robert G. D. Bioestadística: Principios y Procedimientos 2da. Edición. McGraw-Hill.
México, 1988
Técnicas Estadísticas con SPSS Vers 17. □ ROQUERO SERRANO Gallego. Introducción al análisis
de datos experimentales: tratamientos de datos en Bioensayos. Publicaciones de la Universidad Jaume.
2003.
TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. Limusa Noriega Editores
Técnicas Estadísticas con SPSS Vers 17. □ HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto y otros .Metodología
de la investigación. McGraw-Hill
PEÑA, Daniel Análisis de datos Multivariantes. McGraw-Hill. 2002

INFOGRAFÍA:

http://www.wessa.net/rwasp_boxcoxnorm.wasp
http://www.aniorte-nic.net/apunt_metod_investigac4_5.htm
<http://www.sisman.utm.edu.ec/libros/FACULTAD%20DE%20CIENCIAS%20ZOOT%3%89CNICAS/CARRERA%20DE%20INGENIER%3%8DA%20EN%20INDUSTRIAS%20AGROPECUARIAS/06/Dise%C3%B1o%20Experimental/Dise%C3%B1os%20experimentales.pdf>
http://destadistica.ingenieria.usac.edu.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=69
[http://es.slideshare.net/fmartinezsolaris/estadistica-y-diseos-experimentales"](http://es.slideshare.net/fmartinezsolaris/estadistica-y-diseos-experimentales)
http://www.biometrika.org/index.php?m_ID=5
http://www.worldagroforestry.org/treesandmarkets/tree_diversity_analysis.asp
<http://biostatistics.oxfordjournals.org/>
<http://www.amjbot.org/>
<http://beheco.oxfordjournals.org/archive/>

Elaboró: Víctor Hugo Peña García

Nota: los documentos deben cumplir con los siguientes parámetros:

1. Tamaño carta
2. Fuente Arial 11, para textos; Arial 9, para tablas y figuras.
3. Espacio sencillo.
4. Márgenes: superior 4 cm; izquierda 4 cm; derecha 3 cm; inferior 2,5 cm.
5. Paginación derecha inferior.

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 10 de 4
----------------------	-------------	----------------

ANEXO POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA. Competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura articuladas con el mapeo curricular del mesocurrículo.

# de la competencia del Mesocurrículo con la que se articula	Tipo de competencia (saber, hacer, ser)	Competencias de la asignatura <i>(Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:)</i>	# del RAE-P del Mesocurrículo con el que se articula	# RA de la asignatura	Resultados de aprendizaje de la asignatura <i>(Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:)</i>	Nivel de aprendizaje <i>(Relacional moderado, Relacional alto, Abstracto Ampliado)</i> SEGÚN TAXONOMIA DE BIGGS	HORA PRESENCIAL <i>(Acompañamiento directo del docente)</i>		HORA DE TRABAJO INDEPENDIENTE <i>(Multiplique por 3 las horas presenciales, dado que la proporción es 3:1)</i>	HORAS TOTALES <i>(Suma las horas de trabajo presencial + trabajo independiente)</i>
							TEÓRICO	PRÁCTICA		
CF1	SABER	Distingue los fundamentos teóricos y principios matemáticos de los principales diseños de experimentos, para abordar investigaciones en el campo de las Ciencias Biológicas y Ambientales.	RAE1	RAE1	Explica los fundamentos teóricos y matemáticos de los principales diseños de experimentos usados en las ciencias biológicas y ambientales.	Relacional	20		60	80
CF2	SABER	Interpreta diseños experimentales reportados en la literatura para resolver un problema en el área de las ciencias biológicas y ambientales.	RAE10 RAE11	RAE2	Analiza artículos y reportes científicos a la luz del diseño estadístico implementado, para resolver un problema en el área de las ciencias biológicas y ambientales.	Relacional	10		30	40
CHD2	HACER	Diseña preguntas de investigación bajo el rigor del método científico para plantear alternativas de solución a problemáticas biológicas y ambientales del entorno	RAE5	RAE3	Aplica el diseño experimental adecuado para dar respuesta a la pregunta de investigación de su tesis doctoral, teniendo en cuenta la naturaleza de los datos biológicos y ambientales a obtener en la investigación.	Abstracto ampliado	10		30	40
				RAE4	Implementa el uso de herramientas computacionales para el tratamiento y análisis de información surgida en situaciones experimentales y reales.	Abstracto ampliado	10		30	40
CA1	SER	Refleja un criterio autónomo y crítico en la aplicación rigurosa de conceptos implicados en la formulación	RAE3	RAE5	Compone de manera autónoma, crítica, rigurosa y ética el diseño experimental de una	Abstracto ampliado	10		30	40



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 11 de 4
-----------------------------	--------------------	-----------------------

		de un diseño experimental, que aborde una problemática del campo biológico y ambiental.			investigación que contribuya al abordaje de una problemática de interés biológico y ambiental.				
TOTAL						60		180	240
						60			

Nota:

1. Formule las competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura acorde con el rol que cumple la misma dentro del mapeo curricular del programa
2. Oriéntese de lo indicado en el Modelo Pedagógico SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL del programa con respecto a la formulación de competencias y resultados de aprendizaje
3. Tenga en cuenta que los posgrados del área disciplinar Biología, usan la taxonomía SOLO de BIGGS para la formulación de los resultados de aprendizaje. Use verbos de acuerdo con el nivel de aprendizaje establecido para la asignatura en el mapeo curricular del programa
4. Puede ser más de 1 competencia del saber, hacer y ser. Debe haber por lo menos 1 resultado de aprendizaje por competencia.

Tabla. Elementos orientadores para la formulación del microcurrículo de la asignatura de Seminario de Investigación I

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
<p>RA1: Formula la propuesta de tesis doctoral que desarrollará en sus estudios de posgrado en el área de ciencias biológicas y ambientales, conducente a la generación de nuevo conocimiento en el área.</p> <p>RA2: Describe claramente en la propuesta de tesis doctoral el componente tanto biológico como ambiental de la investigación.</p> <p>RA3: Explica la formulación de la propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales ante la comunidad académica de los posgrados del área de Biología.</p>	<p>Metodologías de enseñanza de acuerdo con el Modelo Pedagógico SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje activo - Aprendizaje en línea - Aprendizaje híbrido - Cátedra presencial - Educación basada en competencias - Entorno de Aprendizaje Autoorganizado - Mayéutica - Mentoría <p>Estrategias de enseñanza y aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases magistrales presenciales o grabadas - Elaboraciones de mapas conceptuales, mapas mentales, mapas cognitivos - Resolución de ejercicios, talleres, guías, cuestionarios o tareas - Conferencias con invitados expertos en el marco de la asignatura - Discusiones grupales - Conversatorios - Mesas redondas - Demostraciones - Actividades lúdicas - Seminarios - Exposiciones - Tutorías - Espacios de foros, discusiones y debates - Lecturas dirigidas - Uso de webinarios, podcasts o herramientas similares en el marco de la asignatura o actividad curricular - Paneles - Tareas para estudio independiente - Elaboración del modelo de solución de un problema o planteamiento - Abordaje de la aplicabilidad de las temáticas de las asignaturas para emprender e innovar en el contexto local, nacional y global - Uso de bases de datos electrónicas para búsqueda y localización de información adquiridas por la Universidad y de acceso abierto - Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) (conjunto de recursos digitales como por ejemplo videos, animaciones, actividades, diagramas, applets, audios, imágenes, que tienen como objetivo enseñar de una manera entretenida, practica, motivante e interactiva un contenido programático). Los OVAs son portables y pueden abrirse desde un computador, tableta o celular, permitiendo que se consulten en cualquier lugar o momento. pueden usarse en la virtualidad y la presencialidad - Uso de recursos bibliográficos (Libros en físico y digitales, revistas, CDs, Videos) 	<p>1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos - Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura. <p>2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar dificultades y fortalezas de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje - Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes - Comparar el resultado de un alumno con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial). - Estrategias pedagógicas como foros de discusión, talleres y guías, que se realizarán con acompañamiento del docente, a través de tutorías individuales y grupales, y con la utilización de la Plataforma Moodle y el correo electrónico Institucional, donde los estudiantes tendrán la posibilidad de plantear sus inquietudes a los docentes, y a través de los cuales podrán acceder a la bibliografía actualizada y demás documentación propuesta por los docentes. - Espacios para el asesoramiento con el tutor de su trabajo de grado o tesis doctoral - Determinar espacios extra clase para la solución de inquietudes y apoyo al autoaprendizaje por parte de los estudiantes (Espacios de tutoría) - Monitorización y apoyo del trabajo cooperativo entre el docente y los estudiantes de manera positiva. - Realización de metacognición permanente acerca de los procesos de pensamiento ejecutados <p>3. Mecanismos de evaluación colectiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás. - Reportes - Presentaciones orales - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>1. Mecanismos de evaluación individual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asistencia - Desarrollo de talleres - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás. - Presentaciones orales - Informes - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>2. Sistemas de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de recursos digitales (ej: moodle) para la evaluación individual o colectiva de conocimientos. - Uso de rúbricas para la valoración de la evaluación del estudiante (holística o analítica)

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
	<p>Depende de la autonomía docente aplicar estas u otras metodología de enseñanza y estrategias de enseñanza y aprendizaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Compuo de notas de acuerdo a porcentajes acordados entre el profesor y los estudiantes - Matriz de compuo - Calificaciones analíticas - Exámenes utilizando la herramienta Google Forms <p>6. Mecanismos de retroalimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación por descubrimiento o reflexión frente al resultado obtenido en la evaluación: Apertura de espacios de reflexión y discusión individual y grupal con el fin de que los estudiantes de manera crítica y autocrítica descubran como pueden mejorar sus resultados obtenidos en la evaluación y puedan formularse estrategias correctivas al proceso de aprendizaje. - Retroalimentación descriptiva: Informar sobre los logros y potenciar aprendizajes en torno a los conocimientos adquiridos, la dinámica de participación de los estudiantes y la propuesta de solución escogida. - Comunicación por parte del docente de elementos de información que promuevan en el estudiante la mejora de los resultados obtenidos en su evaluación (Suministro de bibliografía, entrega de documentos revisados con control de cambios donde se señalan observaciones que debe tener en cuenta el estudiante para la mejora de sus resultados). - Entrega a los estudiantes de los documentos revisados - Diseño y discusión de alternativas de solución, que terminan con la evaluación de las opciones viables y la adopción de una vía de calificación. - Participar en sesiones de retro-alimentación con el profesor en X número de sesiones - Implementación de estrategias de retroalimentación (feed-back) directas y claras sobre la consecución de los niveles previstos a través del trabajo de los estudiantes - Realización de transferencias sobre los aprendizajes obtenidos - Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas <p>Depende de la autonomía docente incluir más estrategias</p>

MACROPROCESO: DOCENCIA
 PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
 PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
 EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
 FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 1 de 4
----------------------	-------------	---------------

FECHA:	3	03	2022
---------------	----------	-----------	-------------

Facultad:	Ciencias	Programa Académico:	Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales
------------------	----------	----------------------------	--

Semestre académico:	Primer semestre del 2022
----------------------------	--------------------------

Profesor responsable del asignatura, seminario o módulo:	Irina Tatiana Morales Castaño
Teléfono:	3105232613
Correo electrónico:	irina.morales@uptc.edu.co
Horario de tutorías	

Nombre del profesor 2:			
Teléfono:		Correo electrónico:	
Horario de tutorías			

Nombre del profesor 3:			
Teléfono:		Correo electrónico:	
Horario de tutorías			

Metodología		Presencial	x	Virtual Pandemia COVID-19
--------------------	--	-------------------	----------	--

Número de créditos:	4 (Teórico-Práctico)
Área o campo de formación:	Etapas de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Investigación
Código:	8110553
Asignatura:	Seminario de Investigación I
Seminario:	Seminario de Investigación I
Módulo:	

PRESENTACIÓN, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

El presente curso de **Seminario de investigación I**, impartido en el segundo semestre del plan de estudios del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales (DCBA) se encuentra articulado con la misión del programa donde se pretende formar profesionales íntegros con los más altos estándares académicos y científicos, capacitados para producir conocimiento básico y aplicado, proponer soluciones a los problemas biológicos y ambientales, así como gestionar y administrar los recursos naturales. El programa DCBA está determinado por un alto grado de exigencia formativa alcanzada en términos de competencias, a partir de la elección de los campos de formación avanzada y de investigación y tiene como propósito el desarrollo de competencias que permitan la participación activa en procesos de investigación que generen nuevos conocimientos o procesos tecnológicos. El

trabajo de tesis doctoral debe reflejar la adquisición de competencias científicas propias de un investigador académico. De igual forma debe describir claramente el componente biológico y ambiental de aplicación.

Articulado con lo anteriormente expuesto, y en el marco de la directriz de presentación del examen de candidatura doctoral, el propósito del **Seminario de investigación I** es que el estudiante formule y construya claramente una propuesta de tesis doctoral conducente a la solución de problemáticas en diferentes áreas de las ciencias biológicas y ambientales. Al finalizar el curso el estudiante deberá tener elaborada la propuesta de tesis doctoral que desarrollará en sus estudios de posgrado en el área de ciencias biológicas y ambientales, la cual será remitida a tres revisores de los cuales uno deberá ser profesor de la Universidad, uno externo nacional y un profesor de una institución par extranjera. En caso de que el comité curricular determine que no se cuenta con un profesor interno de la universidad que cumpla con el perfil requerido para la evaluación de la propuesta de tesis doctoral, se podrá optar por invitar a un evaluador externo nacional o internacional que cumpla con dicho perfil requerido.

El objetivo central de la asignatura es: Formular claramente una propuesta de tesis doctoral conducente a la solución de problemáticas en diferentes áreas de las ciencias biológicas y ambientales.

En el Anexo se describe la articulación del mapeo curricular del mesocurrículo del programa con el microcurrículo de la presente asignatura

Competencias del curso: Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:

Competencias SABER: Integra de una manera coherente los conocimientos teóricos y las herramientas experimentales adecuadas para plantear proyectos de investigación que brinden soluciones en el campo de las Ciencias Biológicas y Ambientales bajo un contexto particular.

Competencias HACER: Argumenta bajo la rigurosidad del método científico las herramientas y metodologías descritas en la propuesta de tesis doctoral, así como el abordaje de un problema en una línea de investigación del área de las ciencias biológicas y ambientales.

Competencias SER: Demuestra autonomía, ética, creatividad, y pensamiento crítico al explicar la formulación de la propuesta de tesis doctoral, y cómo esta innova en la resolución de problemas en el campo biológico y ambiental.

Resultados del aprendizaje

Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:

- Formula la propuesta de tesis doctoral que desarrollará en sus estudios de posgrado en el área de ciencias biológicas y ambientales, conducente a la generación de nuevo conocimiento en el área.
- Describe claramente en la propuesta de tesis doctoral el componente tanto biológico como ambiental de la investigación.
- Demuestra autonomía, ética, creatividad, y pensamiento crítico al explicar la formulación de la

propuesta de tesis doctoral, y cómo esta innova en la resolución de problemas en el campo biológico y ambiental.

JUSTIFICACIÓN

Acorde con el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** del programa el desarrollo de esta asignatura se justifica bajo el siguiente contexto: La redacción, ejecución y sustentación de proyectos de investigación es una de las tareas de carácter obligatorio en el ámbito profesional en Ciencias Biológicas y Ambientales. Por tal razón es necesario que el estudiante conozca de manera detallada las partes que componen una propuesta de investigación y las normas básicas que se requieren para su elaboración, con el objetivo de someter la propuesta al programa de Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales

METODOLOGÍA

La asignatura de **Seminario de Investigación I** utilizará estrategias metodológicas acorde con el modelo pedagógico institucional "Edificamos futuro", y se desarrollará bajo el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** de los posgrados del área disciplinar de Biología.

▪ **Nombre la metodología (s) de enseñanza según el modelo pedagógico:**

- Aprendizaje activo
- Aprendizaje en línea
- Aprendizaje híbrido
- Cátedra presencial
- Educación basada en competencias
- Entorno de Aprendizaje Autoorganizado
- Mayéutica
- Mentoría

Trabajo directo

Clases magistrales presenciales o grabadas

- Elaboraciones de mapas conceptuales, mapas mentales, mapas cognitivos
- Resolución de ejercicios, talleres, guías, cuestionarios o tareas
- Conferencias con invitados expertos en el marco de la asignatura
- Discusiones grupales
- Conversatorios
- Mesas redondas
- Demostraciones
- Actividades lúdicas
- Seminarios
- Exposiciones
- Tutorías
- Espacios de foros, discusiones y debates
- Lecturas dirigidas
- Uso de webinars, podcasts o herramientas similares en el marco de la asignatura o actividad curricular
- Paneles

- Tareas para estudio independiente
- Elaboración del modelo de solución de un problema o planteamiento
- Abordaje de la aplicabilidad de las temáticas de las asignaturas para emprender e innovar en el contexto local, nacional y global
- Uso de bases de datos electrónicas para búsqueda y localización de información adquiridas por la Universidad y de acceso abierto
- Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) (conjunto de recursos digitales como por ejemplo videos, animaciones, actividades, diagramas, applets, audios, imágenes, que tienen como objetivo enseñar de una manera entretenida, practica, motivante e interactiva un contenido programático). Los OVAs son portables y pueden abrirse desde un computador, tableta o celular, permitiendo que sean consultados en cualquier lugar o momento. pueden usarse en la virtualidad y la presencialidad
- Uso de recursos bibliográficos (Libros en físico y digitales, revistas, CDs, Videos)

Tutoría y acompañamiento

Acompañamiento extraclase
Seguimiento de forma asincrónica y sincrónica

Trabajo independiente

El estudiante desarrollará actividades de cualificación profesional de forma autónoma o según necesidad de logros. El tiempo de dedicación está de acuerdo con los créditos del curso. Sin embargo, podrá ser ajustado por cada integrante según proceso de avance y compromiso individual.

Dentro del trabajo independiente el estudiante efectuará las siguientes actividades:

- Lecturas previas del tema a tratar en cada sesión
- Elaboración de trabajos acordados entre el estudiante y profesor, de acuerdo a las temáticas a tratar en cada semana del calendario académico.
- El estudiante hará la preparación de cada una de las actividades asignadas para el cumplimiento del objetivo de la asignatura.
- Consulta con fuentes de información (libros, hemeroteca, libros digitales, paginas especializadas)

INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN, EMPRENDIMIENTO Y RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

▪ Actividades de enseñanza que promueven la investigación en la asignatura:

La investigación es el pilar fundamental del trabajo en el **Seminario de investigación I**. El estudiante pertenece a un grupo de investigación que le ofrece soporte y experiencia. Los proyectos de trabajo de grado en fase de ejecución son evidencia de este proceso y materia primaria del trabajo del curso.

El componente de investigación de la asignatura de Seminario de investigación I se basa en los lineamientos para construir la propuesta de tesis doctoral, tomando como referencia las etapas establecidas para su elaboración.

Como parte de la investigación doctoral, el estudiante debe planear obtener como mínimo los productos de la investigación doctoral, el estudiante debe planear obtener como mínimo los productos

para la obtención del título de Doctor en Ciencias Biológicas y Ambientales, los cuales comprenden según el Acuerdo 004 de 2017 lo siguiente:

- Presentar certificado de aceptación de dos (2) publicaciones en revistas indexadas u homologadas por MinCiencias por parte del comité editorial de las revistas, citadas ambas en la base de datos Scopus.
- Presentar certificado de dos (2) ponencias realizadas en eventos académicos especializados, donde al menos una (1) sea de carácter internacional, y en donde el estudiante del doctorado haya sido el ponente. Se debe entregar certificación de la organización del evento y resumen publicado en las memorias del evento, en el que permita verificar el nombre del expositor, nombre del trabajo presentado y los créditos como estudiante del doctorado de la Universidad.
- Se discutirá con los estudiantes la manera como las propuestas de tesis doctoral representarán respuestas transformadoras a los problemas locales, regionales y globales.

El curso está relacionado con los conceptos fundamentales de la investigación científica básica y aplicada, las cuales usan las diferentes etapas del método científico para planear, diseñar y ejecutar un proyecto de investigación orientado a resolver un problema con un enfoque desde lo biológico y ambiental.

▪ **Actividades de enseñanza que promueven la innovación en la asignatura:**

- Entablar espacios de reflexión acerca de la generación y consolidación de soluciones novedosas a necesidades a partir de la integración de conocimientos científicos y tecnológicos
- Proponer dentro de la propuesta de investigación o proyectar a mediano o largo plazo procesos de innovación materializados en productos, servicios, procesos de producción, modelos de negocio, y/o tecnologías que aporten a los sistemas económicos, sociales y ambientales.
- Fomentar la articulación de los procesos investigativos con los sistemas de innovación que contribuyan al mejoramiento de los procesos, productos o bienes que circulan en el mercado.
- Promover espacios de diálogo que permitan analizar necesidades individuales, de desarrollo económico y tecnológico, así como las demandas de los consumidores, y demás sectores de la sociedad a partir de las cuales se propongan procesos de innovación.
- Propender por generar comunidades de innovación desde los procesos formativos e investigativos bajo un enfoque de innovación social, donde la tecnología y el conocimiento se perciben como herramientas para el desarrollo y la transformación social

▪ **Actividades de enseñanza que promueven el emprendimiento en la asignatura:**

- Abordaje de la aplicabilidad de las temáticas de las asignaturas para emprender e innovar en el contexto local, nacional y global
- Desarrollo de estrategias para promover el emprendimiento para el desarrollo de actividades de internacionalización en los estudiantes
- Invitar a los estudiantes a aprovechen las asesorías que ofrece la Unidad de emprendimiento de la UPTC relacionadas con brindar acompañamiento profesional en la identificación, formulación y evaluación de planes de negocio.

▪ **Actividades de enseñanza que promueven la relación con el sector externo y comunidades:**

- Analizar con los estudiantes la vinculación de diferentes actores expertos y no expertos del sector externo, en el desarrollo del proceso de investigación

- Proyectar con los estudiantes la gestión y ejecución de acuerdos de voluntades y convenios que respaldarán la vinculación del sector productivo, social, cultural, público y/o privado en el desarrollo de la tesis doctoral

INTERNACIONALIZACIÓN

En concordancia con el **ENFOQUE DE PROCESO** que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia declara en la política de internacionalización (**Acuerdo 015 de 2016**), la asignatura implementa las siguientes expresiones de la internacionalización:

- Se asesorará al estudiante en sobre los mecanismos para establecer redes de investigación y convenios que sean necesarios para el desarrollo de su trabajo de grado.
- Difusión de los mecanismos para promover la movilidad saliente de estudiantes.
- Incentivar en los estudiantes la participación en cursos y eventos de carácter nacional e internacional.
- Integración de idiomas distintos al español en el desarrollo de la asignatura especialmente en lecto-escritura.

MEDIOS EDUCATIVOS

- **Herramientas virtuales y tecnológicas mediadas por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) o Recursos digitales de aprendizaje e información:**
 - Google Meet
 - Correo Electrónico
 - Whatsapp
 - Plataforma Moodle
 - Presentaciones
 - Turnitin
- **Bases de datos electrónicas usadas en la asignatura:**
 - Science Direct
 - Web of Science
 - SciELO - Scientific Electronic Library Online
 - <https://www.scopus.com/>
- **Plataformas tecnológicas y Software usadas en la asignatura:**
 - Mendeley
- **Medios educativos**
 - Computador
 - Video Beam
- **Ambientes de aprendizaje e infraestructura usada en la asignatura**
 1. Aúlico: Correspondiente al salón de clase;
 2. Real

EVALUACIÓN

En concordancia con el **MODELO DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE APRENDIZAJES** establecido por el programa, los parámetros de evaluación son los siguientes:

1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:

- Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos
- Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura.

2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje:

- Identificar dificultades y fortalezas de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje
- Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes
- Comparar el resultado de un alumno con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial).
- Estrategias pedagógicas como foros de discusión, talleres y guías, que se realizarán con acompañamiento del docente, a través de tutorías individuales y grupales, y con la utilización de la Plataforma Moodle y el correo electrónico Institucional, donde los estudiantes tendrán la posibilidad de plantear sus inquietudes a los docentes, y a través de los cuales podrán acceder a la bibliografía actualizada y demás documentación propuesta por los docentes.
- Espacios para el asesoramiento con el tutor de su trabajo de grado o tesis doctoral
- Determinar espacios extra clase para la solución de inquietudes y apoyo al autoaprendizaje por parte de los estudiantes (Espacios de tutoría)
- Monitorización y apoyo del trabajo cooperativo entre el docente y los estudiantes de manera positiva.
- Realización de metacognición permanente acerca de los procesos de pensamiento ejecutados

3. Mecanismos de evaluación colectiva:

Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás.

- Reportes
- Presentaciones orales
- Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita
- Aplicación de exámenes o parciales en línea
- Presentación de trabajos escritos

4. Mecanismos de evaluación individual:

- Asistencia
- Desarrollo de talleres
- Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás.
- Presentaciones orales
- Informes
- Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita
- Aplicación de exámenes o parciales en línea
- Presentación de trabajos escritos

5. Sistemas de evaluación

Uso de recursos digitales (ej: moodle) para la evaluación individual o colectiva de conocimientos.

- Uso de rúbricas para la valoración de la evaluación del estudiante (holística o analítica)
- Computo de notas de acuerdo con porcentajes acordados entre el profesor y los estudiantes
- Matriz de computo
- Calificaciones analíticas
- Exámenes utilizando la herramienta Google Forms

6. Mecanismos de retroalimentación

Retroalimentación por descubrimiento o reflexión frente al resultado obtenido en la evaluación: ---

- Apertura de espacios de reflexión y discusión individual y grupal con el fin de que los estudiantes de manera crítica y autocrítica descubran como pueden mejorar sus resultados obtenidos en la evaluación y puedan formularse estrategias correctivas al proceso de aprendizaje.
- Retroalimentación descriptiva: Informar sobre los logros y potenciar aprendizajes en torno a los conocimientos adquiridos, la dinámica de participación de los estudiantes y la propuesta de solución escogida.
- Comunicación por parte del docente de elementos de información que promuevan en el estudiante la mejora de los resultados obtenidos en su evaluación (Suministro de bibliografía, entrega de documentos revisados con control de cambios donde se señalan observaciones que debe tener en cuenta el estudiante para la mejora de sus resultados).
- Entrega a los estudiantes de los documentos revisados
- Diseño y discusión de alternativas de solución, que terminan con la evaluación de las opciones viables y la adopción de una vía de calificación.
- Participar en sesiones de retroalimentación con el profesor en X número de sesiones
- Implementación de estrategias de retroalimentación (feed-back) directas y claras sobre la consecución de los niveles previstos a través del trabajo de los estudiantes
- Realización de transferencias sobre los aprendizajes obtenidos
- Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas

CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES

1. Etapa: Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Investigación

2. Contenidos temáticos mínimos:

CAPÍTULO 1: SOCIALIZACIÓN DE LA DIRECTRIZ PARA LA PRESENTACIÓN DEL EXÁMEN DE CANDIDATURA DOCTORAL

CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LA ESTRUCTURA INICIAL DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL

CAPÍTULO 3: FORMULACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL (Tener en cuenta: a) la formulación del árbol de problemas y objetivos bajo el esquema de matriz de marco lógico. b) En la justificación de la propuesta de tesis doctoral hacer contextualización entorno a las necesidades y problemáticas locales, regionales, nacionales e internacionales, tomando como fuente documentos referenciales tales como agenda 2030, libro verde 2030, foro económico mundial, misión de sabios, planes de desarrollo, focos estratégicos, entre otros referentes).

CAPÍTULO 4. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA ANTE PARES AMIGOS (Opcional)

CAPÍTULO 5. RADICACIÓN DE LA PROPUESTA ANTE EL COMITÉ DE CURRÍCULO DE

LOS POSGRADOS DE BIOLOGÍA PARA PROCESO DE EVALUACIÓN ANTE TRES REVISORES

CAPÍTULO 6. SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL EN EL MARCO DE LA JORNADA DE SOCIALIZACIÓN DE PROPUESTAS DE TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORALES DE ESTUDIANTES DE LOS POSGRADOS DEL ÁREA DE BIOLOGÍA

CONTENIDOS ESPECÍFICOS

CAPÍTULO 1: SOCIALIZACIÓN DE LA DIRECTRIZ PARA LA PRESENTACIÓN DEL EXÁMEN DE CANDIDATURA DOCTORAL

Revisión y discusión de la estructura de la propuesta de tesis doctoral teniendo en cuenta los formatos de presentación y evaluación por parte del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales.

CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LA ESTRUCTURA INICIAL DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL

Revisión detallada de cada uno de los parámetros de la propuesta de tesis doctoral (Actividad paralela con el director y codirector de tesis, si aplica), según los lineamientos establecidos por el programa:

- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- JUSTIFICACIÓN
- MARCO CONCEPTUAL
- ESTADO DEL ARTE
- OBJETIVO GENERAL
- OBJETIVOS ESPECÍFICOS
- METODOLOGÍA
- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
- CONSIDERACIONES ÉTICAS
- RESULTADOS Y/O PRODUCTOS ESPERADOS DE LA INVESTIGACIÓN O DE LA INVESTIGACIÓN/CREACIÓN
- BIBLIOGRAFIA
- IMPACTOS ESPERADOS A PARTIR DEL USO DE LOS RESULTADOS
- PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3. FORMULACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL

- a) la formulación del árbol de problemas y objetivos bajo el esquema de matriz de marco lógico.
- b) En la justificación de la propuesta de tesis doctoral hacer contextualización entorno a las necesidades y problemáticas locales, regionales, nacionales e internacionales, tomando como fuente documentos referenciales tales como agenda 2030, libro verde 2030, foro económico mundial, misión de sabios, planes de desarrollo, focos estratégicos, entre otros referentes.

CAPÍTULO 4. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA ANTE PARES AMIGOS (Opcional)

CAPÍTULO 5. RADICACIÓN DE LA PROPUESTA ANTE EL COMITÉ DE CURRÍCULO DE LOS POSGRADOS DE BIOLOGÍA PARA PROCESO DE EVALUACIÓN ANTE TRES REVISORES

- En la **Semana 16**, los estudiantes harán entrega de:
 1. La propuesta de tesis doctoral con carta de aval del director y codirector (si aplica), tanto al docente de la asignatura como al Comité de Currículo del programa para evaluación por revisores, atendiendo a lo

especificado en el documento: “**FORMATOS PARA LA RADICACION DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL**”, disponible en la página web del programa. Dentro de la **FICHA DE INFORMACIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL**, se deben sugerir tres revisores, de los cuales uno deberá ser profesor de la universidad, uno externo nacional y un profesor de una institución par extranjera, quienes posteriormente serán los pares evaluadores del examen de candidatura doctoral. Esta actividad, tendrá una nota cuantitativa y observaciones al documento por parte del docente de la asignatura.

2. El informe de avances semestral con el fin de que el profesor de la asignatura realice los respectivos comentarios. Este informe tendrá una valoración del 5% de la calificación total y será devuelto al estudiante para su radicación ante el comité de currículo.

CAPÍTULO 6. SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL EN EL MARCO DE LA JORNADA DE SOCIALIZACIÓN DE PROPUESTAS DE TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORALES DE ESTUDIANTES DE LOS POSGRADOS DEL ÁREA DE BIOLOGÍA

- Sustentación pública de la propuesta de tesis doctoral revisada y ajustada a lo largo del seminario de investigación I, en el marco de la jornada de socialización de propuestas de trabajo de grado y tesis doctorales, organizada por la Coordinación Académica de los posgrados del área disciplinar Biología en la **Semana 15**. Un día previo a la fecha de sustentación los estudiantes deberán enviar al correo electrónico del docente de la asignatura una carta de aval de la presentación oral, la cual será emitida por el tutor(s) de la propuesta. Dicha sustentación tendrá una nota cuantitativa por parte del docente de la asignatura. Es de carácter obligatorio que los directores y codirectores (si aplica) asistan a la sustentación.

LECTURAS MÍNIMAS

ADOM et al. 2018. THEORETICAL AND CONCEPTUAL FRAMEWORK: MANDATORY INGREDIENTS OF A QUALITY RESEARCH. INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH 7(1):438-441.

Dickson A, Emad Kamil Hussein, Joe Adu Agyem. 2018. Theoretical and conceptual framework: mandatory ingredients of a quality research. International Journal of Scientific Research. Volume VII, Issue I.

Sollaci L, Pereira M. 2004. The introduction, methods, results, and discussion (IMRAD) structure: a fifty-year survey. J Med Libr Assoc 92(3).

Centro de Escritura Javeriano. 2019. Normas APA , sexta edición. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <https://www.javerianacali.edu.co/centro-escritura/recursos/manual-de-normas-apa>

BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA

REFERENCIAS:

BAUER W, BLECK-NEUHAUS J. & DOMBOIS R. 2010. Desarrollo de proyectos de investigación – Guía para un seminario. Deutscher Akademischer Austausch Dienst – DAAD. 99p.

Escalada, C. (2018). ¿Cómo escribir una tesis doctoral? Observatorio de Seguridad y Defensa. Ene. 2018.

Ortiz-Ocaña, A. (2018). La configuración de la tesis doctoral. Su estructura, redacción, defensa y publicación. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 14, núm. 2, doi.org/10.17151/rlee.2018.14.2.6

INFOGRAFÍA:

* Guía de expresiones útiles para la redacción de artículos científicos en inglés J. Adoración Urbán.

<http://www.dlsi.ua.es/~japerez/cursos/ceptc/~dori.urban/frases-ingles/guia.htm>

- Gestor bibliográfico gratuito:

<https://www.mendeley.com/>

<https://www.mendeley.com/download-mendeley-desktop/>

- <http://www.sciencedirect.com/>

- <https://www.scopus.com/>

Elaboró: Irina Tatiana Morales Castaño

Nota: los documentos deben cumplir con los siguientes parámetros:

1. Tamaño carta
2. Fuente Arial 11, para textos; Arial 9, para tablas y figuras.
3. Espacio sencillo.
4. Márgenes: superior 4 cm; izquierda 4 cm; derecha 3 cm; inferior 2,5 cm.
5. Paginación derecha inferior.

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 12 de 4
----------------------	-------------	----------------

ANEXO POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA. Competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura articuladas con el mapeo curricular del mesocurrículo.

# de la competencia del Mesocurrículo con la que se articula	Tipo de competencia (saber, hacer, ser)	Competencias de la asignatura <i>(Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:)</i>	# del RAE-P del Mesocurrículo con el que se articula	# RA de la asignatura	Resultados de aprendizaje de la asignatura <i>(Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:)</i>	Nivel de aprendizaje <i>(Relacional moderado, Relacional alto, Abstracto Ampliado)</i> SEGÚN TAXONOMIA DE BIGGS	HORA PRESENCIAL <i>(Acompañamiento directo del docente)</i>		HORA DE TRABAJO INDEPENDIENTE <i>(Multiplique por 3 las horas presenciales, dado que la proporción es 3:1)</i>	HORAS TOTALES <i>(Suma las horas de trabajo presencial + trabajo independiente)</i>	
							TEÓRICO	PRÁCTICA			
CF1 CF2	SABER	Analiza de una manera coherente los conocimientos teóricos y las herramientas experimentales adecuadas para plantear proyectos de investigación que brinden soluciones en el campo de las Ciencias Biológicas y Ambientales bajo un contexto particular.	RAE3 RAE7 RAE10 RAE11	RA1	Formula la propuesta de tesis doctoral que desarrollará en sus estudios de posgrado en el área de ciencias biológicas y ambientales, conducente a la generación de nuevo conocimiento en el área.	Abstracto ampliado	16		48	64	
CHD1 CHD2 CHD3	HACER	Argumenta bajo la rigurosidad del método científico las herramientas y metodologías descritas en la propuesta de tesis doctoral, así como el abordaje de un problema en una línea de investigación del área de las ciencias biológicas y ambientales.	RAE2 RAE4 RAE5 RAE6 RAE8	RA2	Describe claramente en la propuesta de tesis doctoral el componente tanto biológico como ambiental de la investigación.	Relacional	16		48	64	
CA1 CA2	SER	Demuestra autonomía, ética, creatividad, y pensamiento crítico al explicar la formulación de la propuesta de tesis doctoral, y cómo esta innova en la resolución de problemas en el campo biológico y ambiental.	RAE9 RAE12	RA3	Explica la formulación de la propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales ante la comunidad académica de los posgrados del área de Biología.	Abstracto ampliado	16		48	64	
TOTAL								48		144	192
								48			

Nota:



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 13 de 4
-----------------------------	--------------------	-----------------------

1. Formule las competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura acorde con el rol que cumple la misma dentro del mapeo curricular del programa
2. Oriéntese de lo indicado en el Modelo Pedagógico SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL del programa con respecto a la formulación de competencias y resultados de aprendizaje
3. Tenga en cuenta que los posgrados del área disciplinar Biología, usan la taxonomía SOLO de BIGGS para la formulación de los resultados de aprendizaje. Use verbos de acuerdo con el nivel de aprendizaje establecido para la asignatura en el mapeo curricular del programa
4. Puede ser más de 1 competencia del saber, hacer y ser. Debe haber por lo menos 1 resultado de aprendizaje por competencia.

Tabla. Elementos orientadores para la formulación del microcurrículo de la asignatura de Seminario de Investigación II

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
<p>RA1: Integra los ajustes al documento de propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales partiendo de visiones inter y transdisciplinarias de pares evaluadores.</p> <p>RA2: Compone la versión definitiva de la propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales, partiendo de visiones inter y transdisciplinarias dadas por los pares evaluadores.</p> <p>RA3: Explica los avances de la consolidación de su propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales ante la comunidad académica de los posgrados del área de Biología.</p>	<p>Metodologías de enseñanza de acuerdo con el Modelo Pedagógico SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje activo - Aprendizaje basado en la investigación - Aprendizaje en línea - Aprendizaje híbrido - Cátedra presencial - Educación basada en competencias - Entorno de Aprendizaje Autoorganizado - Mayéutica - Mentoría <p>Estrategias de enseñanza y aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases magistrales presenciales o grabadas - Elaboraciones de mapas conceptuales, mapas mentales, mapas cognitivos - Resolución de ejercicios, talleres, guías, cuestionarios o tareas - Conferencias con invitados expertos en el marco de la asignatura - Discusiones grupales - Conversatorios - Mesas redondas - Demostraciones - Actividades lúdicas - Seminarios - Exposiciones - Tutorías - Espacios de foros, discusiones y debates - Lecturas dirigidas - Uso de webinarios, podcasts o herramientas similares en el marco de la asignatura o actividad curricular - Paneles - Tareas para estudio independiente - Elaboración del modelo de solución de un problema o planteamiento - Abordaje de la aplicabilidad de las temáticas de las asignaturas para emprender e innovar en el contexto local, nacional y global - Uso de bases de datos electrónicas para búsqueda y localización de información adquiridas por la Universidad y de acceso abierto - Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) (conjunto de recursos digitales como por ejemplo videos, animaciones, actividades, diagramas, applets, audios, imágenes, que tienen como objetivo enseñar de una manera entretenida, practica, motivante e interactiva un contenido programático). Los OVAs son portables y pueden abrirse desde un computador, tableta o celular, permitiendo que sean consultados en cualquier lugar o momento. pueden usarse en la virtualidad y la presencialidad - Uso de recursos bibliográficos (Libros en físico y 	<p>1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos - Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura. <p>2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar dificultades y fortalezas de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje - Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes - Comparar el resultado de un alumno con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial). - Estrategias pedagógicas como foros de discusión, talleres y guías, que se realizarán con acompañamiento del docente, a través de tutorías individuales y grupales, y con la utilización de la Plataforma Moodle y el correo electrónico Institucional, donde los estudiantes tendrán la posibilidad de plantear sus inquietudes a los docentes, y a través de los cuales podrán acceder a la bibliografía actualizada y demás documentación propuesta por los docentes. - Espacios para el asesoramiento con el tutor de su trabajo de grado o tesis doctoral - Determinar espacios extra clase para la solución de inquietudes y apoyo al autoaprendizaje por parte de los estudiantes (Espacios de tutoría) - Monitorización y apoyo del trabajo cooperativo entre el docente y los estudiantes de manera positiva. - Realización de metacognición permanente acerca de los procesos de pensamiento ejecutados <p>3. Mecanismos de evaluación colectiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás. - Reportes - Presentaciones orales - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>3. Mecanismos de evaluación individual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asistencia - Desarrollo de talleres - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás. - Presentaciones orales - Informes - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>4. Sistemas de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de recursos digitales (ej: moodle) para la evaluación individual o colectiva de conocimientos. - Uso de rúbricas para la valoración de la evaluación del estudiante (holística o analítica)

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
	digitales, revistas, CDs, Videos) Depende de la autonomía docente aplicar estas u otras metodología de enseñanza y estrategias de enseñanza y aprendizaje.	<ul style="list-style-type: none"> - Computo de notas de acuerdo a porcentajes acordados entre el profesor y los estudiantes - Matriz de computo - Calificaciones analíticas - Exámenes utilizando la herramienta Google Forms <p>6. Mecanismos de retroalimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación por descubrimiento o reflexión frente al resultado obtenido en la evaluación: Apertura de espacios de reflexión y discusión individual y grupal con el fin de que los estudiantes de manera crítica y autocrítica descubran como pueden mejorar sus resultados obtenidos en la evaluación y puedan formularse estrategias correctivas al proceso de aprendizaje. - Retroalimentación descriptiva: Informar sobre los logros y potenciar aprendizajes en torno a los conocimientos adquiridos, la dinámica de participación de los estudiantes y la propuesta de solución escogida. - Comunicación por parte del docente de elementos de información que promuevan en el estudiante la mejora de los resultados obtenidos en su evaluación (Suministro de bibliografía, entrega de documentos revisados con control de cambios donde se señalan observaciones que debe tener en cuenta el estudiante para la mejora de sus resultados). - Entrega a los estudiantes de los documentos revisados - Diseño y discusión de alternativas de solución, que terminan con la evaluación de las opciones viables y la adopción de una vía de calificación. - Participar en sesiones de retro-alimentación con el profesor en X número de sesiones - Implementación de estrategias de retroalimentación (feed-back) directas y claras sobre la consecución de los niveles previstos a través del trabajo de los estudiantes - Realización de transferencias sobre los aprendizajes obtenidos - Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas <p>Depende de la autonomía docente incluir más estrategias</p>

MACROPROCESO: DOCENCIA
 PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
 PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
 EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
 FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 1 de 4
----------------------	-------------	---------------

FECHA:

Facultad:	Ciencias	Programa Académico:	Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales
------------------	----------	----------------------------	--

Semestre académico:

Profesor responsable del asignatura, seminario o módulo:			
Teléfono:	<input style="width: 200px; height: 20px;" type="text"/>	Correo electrónico:	<input style="width: 200px; height: 20px;" type="text"/>
Horario de tutorías			

Nombre del profesor 2:			
Teléfono:	<input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>	Correo electrónico:	<input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>
Horario de tutorías			

Nombre del profesor 3:			
Teléfono:	<input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>	Correo electrónico:	<input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>
Horario de tutorías			

Metodología		Presencial	x	Virtual Pandemia COVID-19
--------------------	--	-------------------	----------	--

Número de créditos:	4 (Teórico-Práctico)
Área o campo de formación:	Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Investigación
Código:	8110555
Asignatura:	Seminario de Investigación II
Seminario:	Seminario de Investigación II
Módulo:	

PRESENTACIÓN, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

La asignatura de **Seminario de investigación II**, impartida en el tercer semestre del plan de estudios del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales tiene como objetivo principal que el estudiante consolide la elaboración de su propuesta de tesis doctoral, basada en las observaciones y sugerencias dadas por los pares evaluadores, al documento previamente sometido a evaluación.

En el marco de la directriz de presentación del examen de candidatura doctoral, el estudiante debe elaborar la versión final de la propuesta de tesis doctoral, la cual deberá estar avalada por el director y codirector (si lo hay), con el fin de ser radicada al Comité de Currículo de los posgrados del área disciplinar de Biología, quien la remitirá a los revisores para su conocimiento.

Se debe lograr que la propuesta de tesis doctoral cumpla con el requerimiento de propender por impactar en la solución de los problemas retos o desafíos del entorno, de acuerdo con la naturaleza de cada uno de ellos, de igual forma su planteamiento final debe contribuir al avance de conocimiento y a la formación de investigadores con capacidad de realizar y orientar en forma autónoma procesos académicos e investigativos en el área de las Ciencias Biológicas y Ambientales.

El objetivo central de la asignatura es: Consolidar la elaboración de la propuesta de tesis doctoral, que conlleve a la generación de nuevo conocimiento y productos de ciencia, tecnología e innovación (CTel) bajo un enfoque transformativo.

En el Anexo se describe la articulación del mapeo curricular del mesocurrículo del programa con el microcurrículo de la presente asignatura

Competencias del curso: Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:

Competencias SABER: Construye una propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales, con rigurosidad y fundamento científico, con el fin de que ésta responda a una necesidad del contexto social, económico y medio ambiental

Competencias HACER: Estructura la versión final de la propuesta de la tesis doctoral integrando visiones inter y transdisciplinarias recibidas por pares evaluadores expertos en el área de las ciencias biológicas y ambientales.

Competencias SER: Argumenta con creatividad y pensamiento crítico, la relevancia y aporte científico, biológico y ambiental de la propuesta de tesis doctoral, formulada para aportar a la solución de un problema de contexto.

Resultados del aprendizaje

Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:

- Integra los ajustes al documento de propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales partiendo de visiones inter y transdisciplinarias de pares evaluadores.
- Compone la versión definitiva de la propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales, partiendo de visiones inter y transdisciplinarias dadas por los pares evaluadores.
- Explica los avances de la consolidación de su propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales ante la comunidad académica de los posgrados del área de Biología.

JUSTIFICACIÓN

Acorde con el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** del programa el desarrollo de esta asignatura se justifica bajo el siguiente contexto:

La asignatura de **Seminario de investigación II** es fundamental para que el estudiante adquiera habilidades, destrezas y conocimientos, que le permitan retroalimentar las observaciones y ajustes solicitados por los pares evaluadores, con el fin de consolidar una propuesta de tesis doctoral rigurosa, coherente, alcanzable y de alto nivel de calidad.

Esto repercutirá en la adecuada futura defensa y discusión del planteamiento y delimitación del problema de investigación, como también en la discusión de las metodologías y tiempos propuestos para el desarrollo del trabajo. Lo anterior, orientará en tiempo y forma al estudiante para el desarrollo de sus experimentos y la

obtención de resultados relevantes y publicables.

METODOLOGÍA

La asignatura de **Seminario de Investigación II** utilizará estrategias metodológicas acorde con el modelo pedagógico institucional “Edificamos futuro”, y se desarrollará bajo el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** de los posgrados del área disciplinar de Biología.

▪ **Nombre la metodología (s) de enseñanza según el modelo pedagógico:**

- Aprendizaje activo
- Aprendizaje en línea
- Aprendizaje híbrido
- Cátedra presencial
- Educación basada en competencias
- Entorno de Aprendizaje Autoorganizado
- Mayéutica
- Mentoría

Trabajo directo

Clases magistrales presenciales o grabadas

- Elaboraciones de mapas conceptuales, mapas mentales, mapas cognitivos
- Resolución de ejercicios, talleres, guías, cuestionarios o tareas
- Conferencias con invitados expertos en el marco de la asignatura
- Discusiones grupales
- Conversatorios
- Mesas redondas
- Demostraciones
- Actividades lúdicas
- Seminarios
- Exposiciones
- Tutorías
- Espacios de foros, discusiones y debates
- Lecturas dirigidas
- Uso de webinaros, podcasts o herramientas similares en el marco de la asignatura o actividad curricular
- Paneles
- Tareas para estudio independiente
- Elaboración del modelo de solución de un problema o planteamiento
- Abordaje de la aplicabilidad de las temáticas de las asignaturas para emprender e innovar en el contexto local, nacional y global
- Uso de bases de datos electrónicas para búsqueda y localización de información adquiridas por la Universidad y de acceso abierto
- Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) (conjunto de recursos digitales como por ejemplo videos, animaciones, actividades, diagramas, applets, audios, imágenes, que tienen como objetivo enseñar de una manera entretenida, practica, motivante e interactiva un contenido programático). Los OVAs son portables y pueden abrirse desde un computador, tableta o celular, permitiendo que sean consultados en cualquier lugar o momento. pueden usarse en la virtualidad y la presencialidad
- Uso de recursos bibliográficos (Libros en físico y digitales, revistas, CDs, Videos)

Tutoría y acompañamiento

Acompañamiento extraclase
Seguimiento de forma asincrónica y sincrónica

Trabajo independiente

El estudiante desarrollará actividades de cualificación profesional de forma autónoma o según necesidad de logros. El tiempo de dedicación está de acuerdo con los créditos del curso. Sin embargo, podrá ser ajustado por cada integrante según proceso de avance y compromiso individual.

Dentro del trabajo independiente el estudiante efectuará las siguientes actividades:

- Lecturas previas del tema a tratar en cada sesión
- Elaboración de trabajos acordados entre el estudiante y profesor, de acuerdo a las temáticas a tratar en cada semana del calendario académico.
- El estudiante hará la preparación de cada una de las actividades asignadas para el cumplimiento del objetivo de la asignatura.
- Consulta con fuentes de información (libros, hemeroteca, libros digitales, paginas especializadas)

INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN, EMPRENDIMIENTO Y RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

▪ Actividades de enseñanza que promueven la investigación en la asignatura:

El componente de investigación de la asignatura de **Seminario de investigación II** se basa en los lineamientos para consolidar la propuesta de tesis doctoral, tomando como referencia los conceptos de evaluación remitidos por parte de los revisores.

El curso está relacionado con los conceptos fundamentales de la investigación científica básica y aplicada, las cuales usan las diferentes etapas del método científico para planear, diseñar y ejecutar un proyecto de investigación orientado a resolver un problema con componente biológico y ambiental.

▪ Actividades de enseñanza que promueven la innovación en la asignatura:

- Establecer espacios de reflexión acerca de la generación y consolidación de soluciones novedosas a necesidades a partir de la integración de conocimientos científicos y tecnológicos
- Proponer dentro de la propuesta de investigación o proyectar a mediano o largo plazo procesos de innovación materializados en productos, servicios, procesos de producción, modelos de negocio, y/o tecnologías que aporten a los sistemas económicos, sociales y ambientales.
- Fomentar la articulación de los procesos investigativos con los sistemas de innovación que contribuyan al mejoramiento de los procesos, productos o bienes que circulan en el mercado.
- Promover espacios de diálogo que permitan analizar necesidades individuales, de desarrollo económico y tecnológico, así como las demandas de los consumidores, y demás sectores de la sociedad a partir de las cuales se propongan procesos de innovación.
- Propender por generar comunidades de innovación desde los procesos formativos e investigativos bajo un enfoque de innovación social, donde la tecnología y el conocimiento se perciben como herramientas para el desarrollo y la transformación social

▪ Actividades de enseñanza que promueven el emprendimiento en la asignatura:

- Abordaje de la aplicabilidad de las temáticas de las asignaturas para emprender e innovar en el contexto local, nacional y global
- Desarrollo de estrategias para promover el emprendimiento para el desarrollo de actividades de internacionalización en los estudiantes
- Invitar a los estudiantes a aprovechen las asesorías que ofrece la Unidad de emprendimiento de la UPTC relacionadas con brindar acompañamiento profesional en la identificación, formulación y evaluación de planes de negocio.

▪ Actividades de enseñanza que promueven la relación con el sector externo y comunidades:

- Analizar con los estudiantes la vinculación de diferentes actores expertos y no expertos del sector externo, en el desarrollo del proceso de investigación

- Proyectar con los estudiantes la gestión y ejecución de acuerdos de voluntades y convenios que respaldarán la vinculación del sector productivo, social, cultural, público y/o privado en el desarrollo de la tesis doctoral

INTERNACIONALIZACIÓN

En concordancia con el **ENFOQUE DE PROCESO** que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia declara en la política de internacionalización (**Acuerdo 015 de 2016**), la asignatura implementa las siguientes expresiones de la internacionalización:

- Se asesorará al estudiante en sobre los mecanismos para establecer redes de investigación y convenios que sean necesarios para el desarrollo de su trabajo de grado.
- Difusión de los mecanismos para promover la movilidad saliente de estudiantes.
- Incentivar en los estudiantes la participación en cursos y eventos de carácter nacional e internacional.
- Integración de idiomas distintos al español en el desarrollo de la asignatura especialmente en lecto-escritura.

MEDIOS EDUCATIVOS

- **Herramientas virtuales y tecnológicas mediadas por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) o Recursos digitales de aprendizaje e información:**
 - Google Meet
 - Correo Electrónico
 - Whatsapp
 - Plataforma Moodle
 - Presentaciones
 - Turnitin
- **Bases de datos electrónicas usadas en la asignatura:**
 - Science Direct
 - Web of Science
 - SciELO - Scientific Electronic Library Online
 - <https://www.scopus.com/>
- **Plataformas tecnológicas y Software usadas en la asignatura:**
 - Mendeley
- **Medios educativos**
 - Computador
 - Video Beam
- **Ambientes de aprendizaje e infraestructura usada en la asignatura**
 1. Aúlico
 2. Real
 3. Virtual o digital

EVALUACIÓN

En concordancia con el **MODELO DE EVALUACIÓN FORMATIVA DE APRENDIZAJES** establecido por el programa, los parámetros de evaluación son los siguientes:

1. **Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:**

- Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos
- Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura.

2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje:

- Identificar dificultades y fortalezas de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje
- Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes
- Comparar el resultado de un alumno con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial).
- Estrategias pedagógicas como foros de discusión, talleres y guías, que se realizarán con acompañamiento del docente, a través de tutorías individuales y grupales, y con la utilización de la Plataforma Moodle y el correo electrónico Institucional, donde los estudiantes tendrán la posibilidad de plantear sus inquietudes a los docentes, y a través de los cuales podrán acceder a la bibliografía actualizada y demás documentación propuesta por los docentes.
- Espacios para el asesoramiento con el tutor de su trabajo de grado o tesis doctoral
- Determinar espacios extra clase para la solución de inquietudes y apoyo al autoaprendizaje por parte de los estudiantes (Espacios de tutoría)
- Monitorización y apoyo del trabajo cooperativo entre el docente y los estudiantes de manera positiva.
- Realización de metacognición permanente acerca de los procesos de pensamiento ejecutados

3. Mecanismos de evaluación colectiva:

Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás.

- Reportes
- Presentaciones orales
- Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita
- Aplicación de exámenes o parciales en línea
- Presentación de trabajos escritos

4. Mecanismos de evaluación individual:

- Asistencia
- Desarrollo de talleres
- Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás.
- Presentaciones orales
- Informes
- Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita
- Aplicación de exámenes o parciales en línea
- Presentación de trabajos escritos

5. Sistemas de evaluación

Uso de recursos digitales (ej: moodle) para la evaluación individual o colectiva de conocimientos.

- Uso de rúbricas para la valoración de la evaluación del estudiante (holística o analítica)
- Computo de notas de acuerdo con porcentajes acordados entre el profesor y los estudiantes
- Matriz de computo
- Calificaciones analíticas
- Exámenes utilizando la herramienta Google Forms

6. Mecanismos de retroalimentación

Retroalimentación por descubrimiento o reflexión frente al resultado obtenido en la evaluación:

- Apertura de espacios de reflexión y discusión individual y grupal con el fin de que los estudiantes de manera crítica y autocrítica descubran como pueden mejorar sus resultados obtenidos en la evaluación y puedan formularse estrategias correctivas al proceso de aprendizaje.
- Retroalimentación descriptiva: Informar sobre los logros y potenciar aprendizajes en torno a los conocimientos adquiridos, la dinámica de participación de los estudiantes y la propuesta de solución escogida.
- Comunicación por parte del docente de elementos de información que promuevan en el estudiante la mejora de los resultados obtenidos en su evaluación (Suministro de bibliografía, entrega de documentos revisados con control de cambios donde se señalan observaciones que debe tener en cuenta el estudiante para la mejora de sus resultados).
- Entrega a los estudiantes de los documentos revisados
- Diseño y discusión de alternativas de solución, que terminan con la evaluación de las opciones viables y la adopción de una vía de calificación.
- Participar en sesiones de retroalimentación con el profesor en X número de sesiones
- Implementación de estrategias de retroalimentación (feed-back) directas y claras sobre la consecución de los niveles previstos a través del trabajo de los estudiantes
- Realización de transferencias sobre los aprendizajes obtenidos
- Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas

CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES

1. **Etapas:** Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Investigación
2. **Contenidos temáticos mínimos:**

CAPITULO 1: RETROALIMENTACIÓN DE LAS OBSERVACIONES DE LOS REVISORES

CAPITULO 2: REALIZACIÓN DE LOS AJUSTES A LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL Y SEGÚN EL CASO REMISION AL COMITÉ DE LOS CAMBIOS MAYORES SOLICITADOS

CAPÍTULO 3. RADICACIÓN VERSIÓN FINAL Y DEFINITIVA DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL ANTE EL COMITÉ DE CURRÍCULO DE LOS POSGRADOS DE BIOLOGÍA

CAPÍTULO 4. SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL EN EL MARCO DE LA JORNADA DE SOCIALIZACIÓN DE PROPUESTAS DE TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORALES DE ESTUDIANTES DE LOS POSGRADOS DEL ÁREA DE BIOLOGÍA

CONTENIDOS ESPECÍFICOS

CAPÍTULO 1: RETROALIMENTACIÓN DE LAS OBSERVACIONES DE LOS REVISORES

El comité de currículo remitirá al estudiante, director y codirector (si aplica) y al docente de la asignatura de **Seminario de Investigación II** cada uno de los conceptos emitidos por los tres revisores en el formato de evaluación de la parte escrita establecido para tal fin, junto con el documento evaluado con comentarios u observaciones, con el fin de que sean atendidas con base en un plan de trabajo.

Se hará entonces una revisión de las observaciones hechas al documento por los pares evaluadores y establecimiento del cronograma de trabajo para la elaboración de ajustes de acuerdo al concepto de evaluación de la propuesta de tesis doctoral de cada estudiante (Aceptado, Aceptado con cambios menores, Aplazado por

cambios mayores, Rechazado).

De igual forma, se puede hacer una retroalimentación a cada una de las propuestas de tesis doctorales basada en las observaciones de la presentación oral realizada en el marco de la jornada de socialización de propuestas de trabajo de grado y tesis doctorales del semestre anterior.

CAPÍTULO 2: REALIZACIÓN DE LOS AJUSTES A LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL Y SEGÚN EL CASO REMISION AL COMITÉ DE LOS CAMBIOS MAYORES SOLICITADOS:

El estudiante en el marco de la asignatura de **Seminario de Investigación II** debe realizar los ajustes mayores o menores que le hayan formulado los revisores, ésto con el fin de consolidar en una sola versión la propuesta de investigación con las correcciones y mejoras sugeridas al documento.

En caso de que el concepto haya sido “**Aplazado por cambios mayores**”, por parte de alguno de los revisores, el estudiante debe radicar lo más pronto tanto al docente de la asignatura de **Seminario de investigación II** como al Comité de Currículo del programa, los respectivos ajustes de la propuesta, con el fin de que sean remitidos al par evaluador que los solicitó, lo anterior con carta de aval del director y codirector (si aplica) y siguiendo las directrices del comité curricular para ello. Se recomienda al estudiante que realice y radique ante el comité de currículo las correcciones con tiempo, con el fin de remitir oportunamente la propuesta ajustada al revisor o revisores para continuar con su proceso de evaluación.

En caso de que el concepto haya sido “**Rechazado**” por uno o varios revisores, el docente de la asignatura **Seminario de investigación II** consultará al comité de currículo el procedimiento a seguir para continuar o reiniciar el proceso de evaluación de la propuesta de tesis doctoral. Según el caso, el docente establecerá el calendario de trabajo con el estudiante de acuerdo a lo recomendado por el comité de currículo. Este calendario será informado y puesto a consideración del director y codirector (si aplica), teniendo en cuenta el plazo de entrega que establezca el comité de currículo.

Los casos especiales que surjan dentro del proceso de evaluación del documento escrito de la propuesta de tesis doctoral serán analizados por el comité de currículo previa solicitud por parte de alguno de los que intervengan en la evaluación (estudiante, docentes tutores y/o revisores).

CAPÍTULO 3. RADICACIÓN VERSIÓN FINAL Y DEFINITIVA DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL ANTE EL COMITÉ DE CURRÍCULO DE LOS POSGRADOS DE BIOLOGÍA

Una vez la propuesta sea **Aceptada** o **Aceptada con cambios menores**, por parte de los tres revisores, el estudiante deberá radicar al final de la asignatura de **Seminario de investigación II** la versión final y definitiva de la propuesta de tesis doctoral, la cual deberá atender a todas las observaciones y cambios menores sugeridos por los tres revisores. La radicación de la propuesta deberá hacerse con carta de aval del director y codirector (si aplica), tanto al docente de la asignatura de **Seminario de investigación II** como al Comité de Currículo.

El comité de currículo verificará y dará aval de la terminación de la etapa de evaluación del documento escrito de la propuesta de tesis doctoral, quedando pendiente su sustentación oral en el marco del examen de candidatura que se presentará en el cuarto semestre.

El comité curricular remitirá la versión final y definitiva de la propuesta de tesis doctoral, a los revisores y les solicitará el envío de tres preguntas (sin numerales) que el estudiante deberá preparar para ser defendidas oralmente en el marco del examen de candidatura que se presentará en el cuarto semestre. Se le recomendará a los revisores que realicen el envío en un marco de 15 días hábiles.

CAPÍTULO 4. SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL EN EL MARCO DE LA JORNADA DE SOCIALIZACIÓN DE PROPUESTAS DE TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORALES DE ESTUDIANTES DE LOS POSGRADOS DEL ÁREA DE BIOLOGÍA

Presentación pública de la de la consolidación de su propuesta de tesis doctoral revisada, ajustada y avalada a lo largo del **Seminario de investigación II**, en el marco de la jornada de socialización de propuestas de trabajo de grado y tesis doctorales, organizada por la Coordinación Académica de los posgrados del área disciplinar Biología. Previo a la fecha de sustentación los estudiantes deberán enviar al correo electrónico del docente de la asignatura una carta de aval de la presentación oral, la cual será emitida por el tutor(s) de la propuesta. Dicha sustentación tendrá una nota cuantitativa por parte del docente de la asignatura. Se recomienda que los directores y codirectores (si aplica) asistan a la socialización.

LECTURAS MÍNIMAS

Se establecerán las lecturas de acuerdo al tema de tesis de cada uno de los estudiantes. Sin embargo, es importante que todos los estudiantes realicen las siguientes:

1. Cómo escribir una tesis doctoral (1).
2. Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura (2).
3. Cómo elaborar y presentar un proyecto de investigación, una tesina y una tesis (3).
4. Las tesis doctorales: análisis conceptual, contextual y teleológico. ¿Cómo evaluar la rigurosidad científica de las tesis doctorales? Criterios teóricos y metodológicos aplicados.

BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA

1. Escalada, C. (2018). ¿Cómo escribir una tesis doctoral? Observatorio de Seguridad y Defensa. Ene. 2018.
2. Eco, U. 2014. Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura. Editorial Gedisa. 240p.
3. Icart, M., Pulpón, A., Garrido, E. y Delgado, P. Cómo elaborar y presentar un proyecto de investigación, una tesina y una tesis. Editorial Universidad de Barcelona. 252p.
4. Vara-Horna, A. 2010. Las tesis doctorales: análisis conceptual, contextual y teleológico. En: Cómo evaluar la rigurosidad científica de las tesis doctorales? Criterios teóricos y metodológicos aplicados. USMP-Fondo Editorial. P 59-108.
5. Ortiz-Ocaña, A. 2018. La configuración de la tesis doctoral. Su estructura, redacción, defensa y publicación. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 14, núm. 2, doi.org/10.17151/rlee.2018.14.2.6
6. COLCIENCIAS. 2018. Política de Ética de la Investigación, Bioética e Integridad Científica. Documento de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

INFOGRAFÍA:

* Guía de expresiones útiles para la redacción de artículos científicos en inglés J. Adoración Urbán.

<http://www.dlsi.ua.es/~japerez/cursos/ceptc/~dori.urban/frases-ingles/guia.htm>

- Gestor bibliográfico gratuito:

<https://www.mendeley.com/>

<https://www.mendeley.com/download-mendeley-desktop/>

- <http://www.sciencedirect.com/>

- <https://www.scopus.com/>

Elaboró:

Nota: los documentos deben cumplir con los siguientes parámetros:

1. Tamaño carta
2. Fuente Arial 11, para textos; Arial 9, para tablas y figuras.

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 10 de 4
----------------------	-------------	----------------

3. *Espacio sencillo.*
4. *Márgenes: superior 4 cm; izquierda 4 cm; derecha 3 cm; inferior 2,5 cm.*
5. *Paginación derecha inferior.*

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 11 de 4
----------------------	-------------	----------------

ANEXO POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA. Competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura articuladas con el mapeo curricular del mesocurrículo.

# de la competencia del Mesocurrículo con la que se articula	Tipo de competencia (saber, hacer, ser)	Competencias de la asignatura <i>(Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:)</i>	# del RAE-P del Mesocurrículo con el que se articula	# RA de la asignatura	Resultados de aprendizaje de la asignatura <i>(Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:)</i>	Nivel de aprendizaje <i>(Relacional moderado, Relacional alto, Abstracto Ampliado)</i> SEGÚN TAXONOMIA DE BIGGS	HORA PRESENCIAL <i>(Acompañamiento directo del docente)</i>		HORA DE TRABAJO INDEPENDIENTE <i>(Multiplique por 3 las horas presenciales, dado que la proporción es 3:1)</i>	HORAS TOTALES <i>(Suma las horas de trabajo presencial + trabajo independiente)</i>	
							TEÓRICO	PRÁCTICA			
CF1 CF2	SABER	Construye una propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales, con rigurosidad y fundamento científico, con el fin de que ésta responda a una necesidad del contexto social, económico y medio ambiental	RAE3 RAE7 RAE10 RAE11	RA1	Integra los ajustes al documento de propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales partiendo de visiones inter y transdisciplinarias de pares evaluadores.	Relacional	16		48	64	
CHD1 CHD2 CHD3	HACER	Estructura la versión final de la propuesta de la tesis doctoral integrando visiones inter y transdisciplinarias recibidas por pares evaluadores expertos en el área de las ciencias biológicas y ambientales.	RAE2 RAE4 RAE5 RAE6 RAE8	RA2	Compone la versión definitiva de la propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales, partiendo de visiones inter y transdisciplinarias dadas por los pares evaluadores.	Abstracto ampliado	16		48	64	
CA1 CA2	SER	Argumenta con creatividad y pensamiento crítico, la relevancia y aporte científico, biológico y ambiental de la propuesta de tesis doctoral, formulada para aportar a la solución de un problema de contexto.	RAE9 RAE12	RA3	Explica los avances de la consolidación de su propuesta de tesis doctoral en el área de las ciencias biológicas y ambientales ante la comunidad académica de los posgrados del área de Biología.	Abstracto ampliado	16		48	64	
TOTAL								48		144	192
								48			

Nota:

1. Formule las competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura acorde con el rol que cumple la misma dentro del mapeo curricular del programa



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 12 de 4
-----------------------------	--------------------	-----------------------

- Orientese de lo indicado en el Modelo Pedagógico SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL del programa con respecto a la formulación de competencias y resultados de aprendizaje
- Tenga en cuenta que los posgrados del área disciplinar Biología, usan la taxonomía SOLO de BIGGS para la formulación de los resultados de aprendizaje. Use verbos de acuerdo con el nivel de aprendizaje establecido para la asignatura en el mapeo curricular del programa
- Puede ser más de 1 competencia del saber, hacer y ser. Debe haber por lo menos 1 resultado de aprendizaje por competencia.

Tabla. Elementos orientadores para la formulación del microcurrículo de la asignatura de Seminario de Investigación III

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
<p>RA1: Argumenta la fundamentación científica, el diseño y la metodología experimental que soportará el desarrollo de la propuesta de tesis doctoral encaminada a dar solución a un problema de contexto biológico y ambiental.</p> <p>RA2: Explica la manera como la propuesta de tesis doctoral generará nuevo conocimiento frente a la solución de un problema de contexto biológico y ambiental.</p> <p>RA3: Debate críticamente y con rigurosidad científica ideas y metodologías en la resolución de problemas complejos y emergentes del campo de las ciencias biológicas y ambientales</p>	<p>Metodologías de enseñanza de acuerdo con el Modelo Pedagógico SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje activo - Aprendizaje basado en la investigación - Aprendizaje en línea - Aprendizaje híbrido - Cátedra presencial - Educación basada en competencias - Entorno de Aprendizaje Autoorganizado - Mayéutica - Mentoría <p>Estrategias de enseñanza y aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases magistrales presenciales o grabadas - Elaboraciones de mapas conceptuales, mapas mentales, mapas cognitivos - Resolución de ejercicios, talleres, guías, cuestionarios o tareas - Conferencias con invitados expertos en el marco de la asignatura - Discusiones grupales - Conversatorios - Mesas redondas - Demostraciones - Actividades lúdicas - Seminarios - Exposiciones - Tutorías - Espacios de foros, discusiones y debates - Lecturas dirigidas - Uso de webinarios, podcasts o herramientas similares en el marco de la asignatura o actividad curricular - Paneles - Tareas para estudio independiente - Elaboración del modelo de solución de un problema o planteamiento - Abordaje de la aplicabilidad de las temáticas de las asignaturas para emprender e innovar en el contexto local, nacional y global - Uso de bases de datos electrónicas para búsqueda y localización de información adquiridas por la Universidad y de acceso abierto - Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) (conjunto de recursos digitales como por ejemplo videos, animaciones, actividades, diagramas, applets, audios, imágenes, que tienen como objetivo enseñar de una manera entretenida, practica, motivante e interactiva un contenido programático). Los OVAs son portables y pueden abrirse desde un computador, tableta o celular, permitiendo que sean consultados en cualquier lugar o momento. pueden usarse en la virtualidad y la presencialidad - Uso de recursos bibliográficos (Libros en físico y 	<p>1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos - Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura <p>2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar dificultades y fortalezas de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje - Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes - Comparar el resultado de un alumno con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial). - Estrategias pedagógicas como foros de discusión, talleres y guías, que se realizarán con acompañamiento del docente, a través de tutorías individuales y grupales, y con la utilización de la Plataforma Moodle y el correo electrónico Institucional, donde los estudiantes tendrán la posibilidad de plantear sus inquietudes a los docentes, y a través de los cuales podrán acceder a la bibliografía actualizada y demás documentación propuesta por los docentes. - Espacios para el asesoramiento con el tutor de su trabajo de grado o tesis doctoral - Determinar espacios extra clase para la solución de inquietudes y apoyo al autoaprendizaje por parte de los estudiantes (Espacios de tutoría) - Monitorización y apoyo del trabajo cooperativo entre el docente y los estudiantes de manera positiva. - Realización de metacognición permanente acerca de los procesos de pensamiento ejecutados <p>3. Mecanismos de evaluación colectiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás. - Reportes - Presentaciones orales - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>5. Mecanismos de evaluación individual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asistencia - Desarrollo de talleres - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás. - Presentaciones orales - Informes - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>6. Sistemas de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de recursos digitales (ej: moodle) para la evaluación individual o colectiva de conocimientos. - Uso de rúbricas para la valoración de la evaluación del estudiante (holística o analítica)

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
	<p>digitales, revistas, CDs, Videos)</p> <p>Depende de la autonomía docente aplicar estas u otras metodología de enseñanza y estrategias de enseñanza y aprendizaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Compuo de notas de acuerdo a porcentajes acordados entre el profesor y los estudiantes - Matriz de compuo - Calificaciones analíticas - Exámenes utilizando la herramienta Google Forms <p>6. Mecanismos de retroalimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación por descubrimiento o reflexión frente al resultado obtenido en la evaluación: Apertura de espacios de reflexión y discusión individual y grupal con el fin de que los estudiantes de manera crítica y autocrítica descubran como pueden mejorar sus resultados obtenidos en la evaluación y puedan formularse estrategias correctivas al proceso de aprendizaje. - Retroalimentación descriptiva: Informar sobre los logros y potenciar aprendizajes en torno a los conocimientos adquiridos, la dinámica de participación de los estudiantes y la propuesta de solución escogida. - Comunicación por parte del docente de elementos de información que promuevan en el estudiante la mejora de los resultados obtenidos en su evaluación (Suministro de bibliografía, entrega de documentos revisados con control de cambios donde se señalan observaciones que debe tener en cuenta el estudiante para la mejora de sus resultados). - Entrega a los estudiantes de los documentos revisados - Diseño y discusión de alternativas de solución, que terminan con la evaluación de las opciones viables y la adopción de una vía de calificación. - Participar en sesiones de retro-alimentación con el profesor en X número de sesiones - Implementación de estrategias de retroalimentación (feed-back) directas y claras sobre la consecución de los niveles previstos a través del trabajo de los estudiantes - Realización de transferencias sobre los aprendizajes obtenidos - Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas <p>Depende de la autonomía docente incluir más estrategias</p>

MACROPROCESO: DOCENCIA
 PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
 PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
 EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
 FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 1 de 4
----------------------	-------------	---------------

FECHA:	17	08	2021
---------------	-----------	-----------	-------------

Facultad:	Ciencias	Programa Académico:	Doctorado Ciencias Biológicas y Ambientales
------------------	----------	----------------------------	---

Semestre académico:	Segundo semestre del 2021
----------------------------	---------------------------

Profesor responsable del asignatura, seminario o módulo:	NIDYA ALEXANDRA SEGURA GUERRERO
Teléfono:	Correo electrónico: nidya.segura@uptc.edu.co
Horario de tutorías	

Nombre del profesor 2:			
Teléfono:	Correo electrónico:		
Horario de tutorías			

Nombre del profesor 3:			
Teléfono:	Correo electrónico:		
Horario de tutorías			

Metodología	<input checked="" type="checkbox"/>	Presencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Virtual Pandemia COVID- 19	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	-------------------------------------	-------------------	-------------------------------------	--	-------------------------------------

Número de créditos:	4 (Teórico-Práctico)
Área o campo de formación:	Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Investigación
Código:	8110557
Asignatura:	Seminario de investigación III
Seminario:	Seminario de investigación III
Módulo:	

PRESENTACIÓN, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS
<p>Superada la etapa de evaluación del documento escrito de la propuesta de tesis doctoral, en la presente asignatura de Seminario de investigación III, impartida en el cuarto semestre del plan de estudios del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales, se apoyará al estudiante en el proceso de la realización de la sustentación oral de la propuesta de tesis, enmarcada en el examen de candidatura doctoral según la directriz del programa. Para ello el estudiante deberá realizar una pre-sustentación con pares amigos, seguido de preparar las respuestas a las preguntas formuladas por los tres revisores y realizar la sustentación final con miras de obtener su candidatura.</p>

El objetivo central de la asignatura es: Defender la formulación de la propuesta de Investigación de tesis doctoral ante un equipo de pares académicos argumentando de forma eficaz la manera en que el proyecto aportará en la resolución de un problema relacionado con el área de las Ciencias Biológicas y Ambientales.

En el Anexo se describe la articulación del mapeo curricular del mesocurrículo del programa con el microcurrículo de la presente asignatura:

COMPETENCIAS DEL CURSO

Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:

Competencias SABER

Plantea soluciones a las problemáticas biológicas y ambientales propuestas por pares evaluadores mediante la fundamentación teórica, metodológica y epistemológica adquirida durante su trayectoria académica y científica.

Competencias HACER

Estructura su propuesta de tesis doctoral aplicando el método científico a través del uso de herramientas y metodologías conducentes a resolver problemas de contexto biológico y ambiental.

Competencias SER

Demuestra con pensamiento crítico el aporte de su propuesta de tesis doctoral a la construcción de nuevo conocimiento y a la solución de problemas del campo biológico o ambiental.

Resultados del aprendizaje

Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:

- Argumenta la fundamentación científica, el diseño y la metodología experimental que soportará el desarrollo de la propuesta de tesis doctoral encaminada a dar solución a un problema de contexto biológico y ambiental.
- Explica la manera como la propuesta de tesis doctoral generará nuevo conocimiento frente a la solución de un problema de contexto biológico y ambiental.
- Debate críticamente ideas y metodologías en la resolución de problemas complejos y emergentes del campo de las ciencias biológicas y ambientales.

JUSTIFICACIÓN

Acorde con el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** del programa el desarrollo de esta asignatura se justifica bajo el siguiente contexto:

En la asignatura de **Seminario de investigación III** el estudiante realizará una preparación para su examen de candidatura en la etapa de sustentación oral con pares amigos. El estudiante adquirirá habilidades, destrezas y conocimientos, que le permitan retroalimentar las preguntas realizadas por

los pares evaluadores.

Esto repercutirá en la futura defensa con los evaluadores, con la finalidad de orientar al estudiante en una correcta preparación para obtener su candidatura como Doctor en Ciencias Biológicas y Ambientales.

METODOLOGÍA

El **Seminario de investigación III** utilizará estrategias metodológicas acorde con el modelo pedagógico institucional “Edificamos futuro”, y se desarrollará bajo el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** de los posgrados del área disciplinar de Biología.

▪ **Nombre la metodología (s) de enseñanza según el modelo pedagógico:**

Se aplicará la metodología de enseñanza de **aprendizaje basado en la investigación, aprendizaje en línea y mentoría.**

Trabajo directo

- Explicaciones magistrales por parte del profesor.
- Lecturas dirigidas
- Asesorías personalizadas
- Foros y debates que fomenten el pensamiento crítico y auto reflexivo en cuanto a las temáticas abordadas en el curso.
- Ensayo de prueba de candidatura por parte de los estudiantes con la presentación de preguntas con el fin de obtener retroalimentación por parte de pares evaluadores amigos.
- Presustentación por parte de los estudiantes con las preguntas enviadas por los revisores.

Tutoría y acompañamiento

El profesor tendrá disponibilidad de horas semanales de tutoría personalizada de acuerdo a inquietudes o dudas que manifieste el estudiante.

Trabajo independiente

El estudiante desarrollará actividades de cualificación profesional de forma autónoma o según necesidad de logros. El tiempo de dedicación está de acuerdo con los créditos del curso. Sin embargo, podrá ser ajustado por cada integrante según proceso de avance y compromiso individual.

Dentro del trabajo independiente el estudiante efectuará las siguientes actividades:

- Lecturas previas del tema a tratar en cada sesión
- Elaboración de trabajos acordados entre el estudiante y profesor, de acuerdo a las temáticas a tratar en cada semana del calendario académico.
- El estudiante hará la preparación de cada una de las actividades asignadas para el cumplimiento del objetivo de la asignatura.

INVESTIGACIÓN

El componente de investigación de la asignatura de **Seminario de investigación III** se basa en la

preparación de examen de candidatura.

El curso está relacionado con los conceptos fundamentales de la investigación científica básica y aplicada, las cuales usan las diferentes etapas del método científico para planear, diseñar y ejecutar un proyecto de investigación orientado a resolver un problema con componente biológico y ambiental.

INTERNACIONALIZACIÓN

En concordancia con el **ENFOQUE DE PROCESO** que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia declara en la política de internacionalización (**Acuerdo 015 de 2016**), la asignatura implementa las siguientes expresiones de la internacionalización:

- Se asesorará al estudiante en sobre los mecanismos para establecer redes de investigación y convenios que sean necesarios para el desarrollo de su trabajo de grado.
- Difusión de los mecanismos para promover la movilidad saliente de estudiantes.
- Incentivar en los estudiantes la participación en cursos y eventos de carácter nacional e internacional.
- Integración de idiomas distintos al español en el desarrollo de la asignatura especialmente en lecto-escritura.

MEDIOS EDUCATIVOS

- **Herramientas virtuales y tecnológicas mediadas por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) o Recursos digitales de aprendizaje e información**
- Google Meet
- Classroom
- Turnitin
- **Bases de datos electrónicas usadas en la asignatura**
- Science Direct
- Web of Science
- SciELO - Scientific Electronic Library Online
- <https://www.scopus.com/>
- **Plataformas tecnológicas y Software usadas en la asignatura**
- Mendeley
- **Medios educativos**
- Computador
- **Ambientes de aprendizaje e infraestructura usada en la asignatura**
- Virtual o digital

EVALUACIÓN

En concordancia con el **MODELO DE EVALUACION FORMATIVA DE APRENDIZAJES** establecido por el programa, los parámetros de evaluación son los siguientes:

1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos

- Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura.

2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje

- Identificar dificultades y fortalezas de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje.
- Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes
- Comparar el resultado de un alumno con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial)
- Participación de tutores y pares amigos en la preparación del examen doctoral, con el fin de obtener visiones inter y transdisciplinarias sobre la propuesta de investigación doctoral que se va a defender en el examen de candidatura.

3. Mecanismos de evaluación colectiva

- Discusiones grupales sobre las temáticas a tratar
- Lecturas
- Participación activa en actividades programadas

4. Mecanismos de evaluación individual

- Presustentación con pares amigos (40%)
- Preparación de las respuestas a las preguntas que el estudiante tendrá que defender en el examen de candidatura doctoral (40%)
- Socialización de los avances y resultados, si los hay, en la jornada organizada por los posgrados del área de Biología (20%)

5. Sistemas de evaluación

- Computo de notas de acuerdo con los porcentajes establecidos a cada mecanismo de evaluación

6. Mecanismos de retroalimentación

Estrategia por descubrimiento o reflexión mediante:

- Estudios de caso a partir de los resultados de aprendizaje obtenidos
- Generación de espacios de análisis y cuestionamientos en referencia al manejo de conceptos.

Retroalimentación descriptiva: En el marco de las exposiciones que hagan los estudiantes generar los elementos suficientes para mejorar no solamente el concepto para llevarlo a problemáticas reales.

CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES

1. **Etapa:** Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Investigación
2. **Contenidos temáticos mínimos:**

Los contenidos temáticos centrales del **Seminario de investigación III** se basan en la **DIRECTRIZ PARA LA PRESENTACIÓN DEL EXÁMEN DE CANDIDATURA DOCTORAL (versión 4)**, establecida para estudiantes que ingresaron desde 2019-1 en adelante. Esta directriz está disponible en la página web del programa.

CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR LOS TRES REVISORES Y LOS PARES AMIGOS

CAPÍTULO 2: PRESUSTENTACIÓN DEL EXAMEN DE CANDIDATURA CON PARES AMIGOS

CAPÍTULO 3: SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL ANTE LOS TRES REVISORES

CAPÍTULO 4. SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA Y AVANCES EN LOS RESULTADOS (SI LOS HAY) DE TESIS DOCTORAL EN EL MARCO DE LA JORNADA DE SOCIALIZACIÓN DE PROPUESTAS DE TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORALES DE ESTUDIANTES DE LOS POSGRADOS DEL ÁREA DE BIOLOGÍA

CONTENIDOS ESPECÍFICOS

CAPÍTULO 1: PRESUSTENTACIÓN DEL EXAMEN DE CANDIDATURA CON PARES AMIGOS

Se programará una presustentación del examen de candidatura con pares amigos la cual tiene como propósito preparar al estudiante para la etapa de sustentación oral del examen de candidatura. Para ello el docente deberá remitirles previamente el documento escrito de la propuesta de tesis doctoral avalado por el comité de currículo, teniendo en cuenta que esta actividad evaluará el conocimiento básico que posee el candidato en temas relacionados con el área de formación doctoral y los resultados de aprendizaje de la asignatura. Los pares amigos invitados formularán al menos dos preguntas que el estudiante deberá responder el día de la presustentación.

CAPÍTULO 2: PREPARACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR LOS TRES REVISORES

El comité de currículo remitirá al estudiante, director y codirector (si aplica) y al docente de la asignatura de Seminario de Investigación III cada uno de las tres preguntas (sin numerales) remitidas por los tres revisores con el fin de que sean preparadas por el estudiante con el apoyo del docente de la asignatura y de sus tutores.

CAPÍTULO 3. SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PROPUESTA DE TESIS DOCTORAL ANTE LOS TRES REVISORES

El estudiante con aval de su director y codirector (si aplica) solicitarán al comité curricular la programación de la sustentación oral del examen de candidatura, indicando la fecha, hora y lugar de sustentación oral. Esta solicitud deberá hacerse posterior al ejercicio de presustentación pública realizada por el estudiante en el marco del Seminario de investigación III.

La sustentación del examen de candidatura, consistirá en exponer a puerta cerrada la propuesta de tesis doctoral, integrando las preguntas realizadas por cada uno de los revisores. Se podrá usar un medio de comunicación virtual para el caso de los revisores que no puedan asistir de manera presencial a dicha actividad. El tiempo de exposición oral será de 45 minutos. Posteriormente, cada revisor contará con un tiempo máximo de 45 minutos para realizar preguntas, comentarios y observaciones que requiera discutir con el estudiante. Al finalizar la intervención de cada uno de los revisores, el director y codirector (si lo hay) también podrán realizar preguntas, comentarios y observaciones al estudiante. Al finalizar la sustentación, un representante del comité de currículo invitará en una sala privada a los tres revisores a que califiquen de manera individual al estudiante. La ponderación de la calificación equivaldrá a lo calificado previamente en el documento escrito (50%) y calificación a la sustentación oral (50%). Se debe lograr una mínima de 3,5 para aprobación.

Posteriormente, las calificaciones totales de cada revisor serán promediadas para sacar la nota definitiva del examen de candidatura doctoral, así los evaluadores definirán de manera unánime la aprobación o desaprobación del examen de candidatura doctoral. Esto será a puerta cerrada, solo con los involucrados en el proceso. Finalmente se leerá el acta de examen de candidatura al estudiante, director y codirector (si lo hay). Si el estudiante no aprueba el examen de candidatura, podrá volverlo a presentar por una única vez, de lo contrario será excluido del programa. El comité de currículo establece que el estudiante tendrá derecho de sustentarlo nuevamente por una única vez en el semestre inmediatamente siguiente.

CAPÍTULO 4. SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA Y AVANCES EN LOS RESULTADOS (SI LOS HAY) DE TESIS DOCTORAL EN EL MARCO DE LA JORNADA DE SOCIALIZACIÓN DE PROPUESTAS DE TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORALES DE ESTUDIANTES DE LOS POSGRADOS DEL ÁREA DE BIOLOGÍA

Presentación pública de la de la consolidación de su propuesta y avances de los resultados (si los hay) de tesis en el marco de la jornada de socialización de propuestas de trabajo de grado y tesis doctorales, organizada por la Coordinación Académica de los posgrados del área disciplinar Biología. Previo a la fecha de sustentación los estudiantes deberán enviar al correo electrónico del docente de la asignatura una carta de aval de la presentación oral, la cual será emitida por el tutor(s) de la propuesta. Dicha sustentación tendrá una nota cuantitativa por parte del docente de la asignatura. Se recomienda que los directores y codirectores (si aplica) asistan a la socialización.

Cierre: Entrega de notas

LECTURAS MÍNIMAS

Se establecerán las lecturas de acuerdo al tema de tesis de cada uno de los estudiantes. Sin embargo, es importante que todos los estudiantes realicen las siguientes:

1. Fortoul T. & A. Ochoa. 2020. El examen de candidatura, un compromiso compartido. Inv Ed Med. Vol. 9, n.o 34, <https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2020.34.20222>
2. Directriz Candidatura Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales

BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA

REFERENCIAS

1. Birley, G. and Moreland, N. 2013. A practical guide to academic research. London and New

- York.
2. Blanco JH, Maya JM. Fundamentos de Salud Pública. Tomo III. Epidemiología básica y principios de investigación. Segunda ed. Medellín. Colombia: CIB (Corporación de Investigaciones Biológicas); 2006.
 3. Carmen Medina-López, C., Marín-García, J., Alfalla-Luque, R. 2016. A methodological proposal for the systematic literature review. Working Papers on Operations Management (1)2, pp: 13-30.
 4. COLCIENCIAS. 2018. Política de Ética de la Investigación, Bioética e Integridad Científica. Documento de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
 5. Creswell, JW. 2014. Research design: International student edition. Los Angeles, CA: Sage.
 6. Cuevas, R. 2013. Guía básica para publicar artículos en revistas de investigación. Universidad de Celaya. México. 10p.
 7. Eco, U. 2014. Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura. Editorial Gedisa. 240p.
 8. Hendrik, M. 2012. A Multi-Methodological Framework for the Design and Evaluation of Complex Research Projects and Reports in Business and Management Studies. Electronic Journal of Business Research Methods Volume 10 Issue 2.
 9. Icart, M., Pulpón, A., Garrido, E. y Delgado, P. Cómo elaborar y presentar un proyecto de investigación, una tesina y una tesis. Editorial Universidad de Barcelona. 252p.
 10. Kennett, B. L. N. 2014. Planning and Managing Scientific Research: A guide for the beginning researcher. The Australian National University Canberra ACT 0200, Australia.
 11. Kennett, B. L. N. 2014. Planning and Managing Scientific Research: A guide for the beginning researcher. The Australian National University Canberra ACT 0200, Australia.
 12. Moore. N. 2006. How to Do Research: A Practical Guide to Designing and Managing Research. London, WC1E
 13. O'Donnell J. How to make a simple research budget. [Internet] Disponible en: <https://theresearchwhisperer.wordpress.com/2014/10/07/simple-research-budget/>. [Accesado 11 Febrero 2019].
 14. Ortiz-Ocaña, A. 2018. La configuración de la tesis doctoral. su estructura, redacción, defensa y publicación. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 14, núm. 2, doi.org/10.17151/rlee.2018.14.2.6
 15. Patil, SG. 2017. How to plan and write a budget for research grant proposal? Journal of Ayurveda and Integrative Medicine xxx 1- 4.
 16. Singh, V. 2017. Influence of Personal Epistemology on Research Design: Implications for Research Education. Journal of Research Practice, Volume 13, Issue 2.
 17. Vision Group on Science and Technology (VGST). Guidelines and format for proposal submission. [Internet]. VGST/K-FIST [Cited 2010 October 15]. Disponible en: <http://vgst.in/kfistguidelines.php>. [Accesado 11 Febrero 2019].
 18. Publicaciones de alto impacto sobre redacción, controversia e impacto de las publicaciones en la sociedad.

INFOGRAFÍA:

- Guía de expresiones útiles para la redacción de artículos científicos en inglés J. Adoración Urbán. <http://www.dlsi.ua.es/~japerez/cursos/ceptc/~dori.urban/frases-ingles/guia.htm>
- Gestor bibliográfico gratuito: <https://www.mendeley.com/>
<https://www.mendeley.com/download-mendeley-desktop/>



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 9 de 4
----------------------	-------------	---------------

Nota: los documentos deben cumplir con los siguientes parámetros:

1. Tamaño carta
2. Fuente Arial 11, para textos; Arial 9, para tablas y figuras.
3. Espacio sencillo.
4. Márgenes: superior 4 cm; izquierda 4 cm; derecha 3 cm; inferior 2,5 cm.
5. Paginación derecha inferior.



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 10 de 4
----------------------	-------------	----------------

ANEXO POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA. Competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura articuladas con el mapeo curricular del mesocurrículo.

# de la competencia del Mesocurrículo con la que se articula	Tipo de competencia (saber, hacer, ser)	Competencias de la asignatura <i>(Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:)</i>	# del RAE-P del Mesocurrículo con el que se articula	# RA de la asignatura	Resultados de aprendizaje de la asignatura <i>(Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:)</i>	Nivel de aprendizaje <i>(Relacional moderado, Relacional alto, Abstracto Ampliado) SEGÚN TAXONOMIA DE BIGGS</i>	HORA PRESENCIAL <i>(Acompañamiento directo del docente)</i>		HORA DE TRABAJO INDEPENDIENTE <i>(Multiplique por 3 las horas presenciales, dado que la proporción es 3:1)</i>	HORAS TOTALES <i>(Suma las horas de trabajo presencial + trabajo independiente)</i>	
							TEÓRICO	PRÁCTICA			
CF1/CF2 CF2	SABER	Plantea soluciones a las problemáticas biológicas y ambientales propuestas por pares evaluadores mediante la fundamentación teórica, metodológica y epistemológica adquirida durante su trayectoria académica y científica.	RAE3 RAE7 RAE10 RAE11	RA1	Argumenta la fundamentación científica, el diseño y la metodología experimental que soportará el desarrollo de la propuesta de tesis doctoral encaminada a dar solución a un problema de contexto biológico y ambiental.	Abstracto ampliado	16		48	64	
CHD1 CHD2 CHD3	HACER	Estructura su propuesta de tesis doctoral aplicando el método científico a través del uso de herramientas y metodologías conducentes a resolver problemas de contexto biológico y ambiental.	RAE2 RAE4 RAE5 RAE6 RAE8	RA2	Explica la manera como la propuesta de tesis doctoral generará nuevo conocimiento frente a la solución de un problema de contexto biológico y ambiental.	Abstracto ampliado	16		48	64	
CA1 CA2	SER	Demuestra con pensamiento crítico el aporte de su propuesta de tesis doctoral a la construcción de nuevo conocimiento y a la solución de problemas del campo biológico o ambiental.	RAE9 RAE12	RA3	Debata críticamente ideas y metodologías en la resolución de problemas complejos y emergentes del campo de las ciencias biológicas y ambientales.	Abstracto ampliado	16		48	64	
TOTAL								48		144	192
								48			

Tabla. Elementos orientadores para la formulación del microcurrículo de las asignaturas de Electivas Avanzadas I, II, III, IV

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
<p>En cada electiva se formularán los resultados de aprendizaje respectivos articulados con los resultados de aprendizaje indicados dentro del mapeo curricular del mesocurrículo:</p> <p>RAE1: Analiza a profundidad los fundamentos teóricos y disciplinares del tema de Investigación en el área de Ciencias Biológicas y Ambientales a desarrollar para definir las brechas del conocimiento que se requiere abordar</p> <p>RAE2: Correlaciona los conocimientos especializados de ámbitos trans e interdisciplinares en el área de Ciencias Biológicas y Ambientales que contribuyan a la solución de un problema de investigación</p> <p>RAE3: Formula propuestas de Investigación de forma eficaz que permitan resolver problemas del área de las Ciencias Biológicas y Ambientales</p> <p>RAE10: Contribuye al conocimiento científico global y al desarrollo de nuevas tecnologías a partir de sus resultados y análisis, proveniente de sus investigaciones enmarcadas en las líneas de investigación de las ciencias biológicas y ambientales</p> <p>RAE11: Aplica conocimientos actualizados y tecnologías de punta para la resolución de problemas enmarcados en las políticas y áreas estratégicas requeridas para el desarrollo del entorno local, nacional e internacional, favoreciendo procesos de cooperación en doble vía-, entre la academia y las acciones sociales y comunitarias</p> <p>RAE12: Emprende una cultura de aprendizaje permanente para mantenerse en la vanguardia del conocimiento e innovar en la resolución de problemas complejos y emergentes del campo biológico o ambiental</p>	<p>Metodologías de enseñanza de acuerdo con el Modelo Pedagógico SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje activo - Aprendizaje basado en la investigación - Aprendizaje en línea - Aprendizaje basado en proyectos - Aprendizaje basado en retos - Aprendizaje colaborativo - Aprendizaje entre pares - Aprendizaje flexible - Aprendizaje híbrido - Aprendizaje vivencial - Cátedra presencial - Educación basada en competencias - Entorno de Aprendizaje Autoorganizado - Mastery Learning - Método de Estudio de Casos <p>Estrategias de enseñanza y aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases magistrales presenciales o grabadas - Definición de la tarea, los conceptos necesarios para la ejecución, la proposición, y verificación de las estrategias de solución por el estudiante - Elaboraciones de mapas conceptuales, mapas mentales, mapas cognitivos - Resolución de ejercicios, talleres, guías, cuestionarios o tareas - Prácticas en campo o laboratorio - Uso de software de diseño para crear ambientes de simulación - Conferencias con invitados expertos en el marco de la asignatura - Conferencias con invitados no expertos en el marco de la asignatura - Discusiones grupales - Conversatorios - Mesas redondas - Demostraciones - Actividades lúdicas - Seminarios - Exposiciones - Tutorías - Espacios de foros, discusiones y debates - Lecturas dirigidas - Uso de webinarios, podcasts o herramientas similares en el marco de la asignatura o actividad curricular - Paneles - Tareas para estudio independiente - Elaboración del modelo de solución de un problema o planteamiento - Abordaje de la aplicabilidad de las temáticas de las asignaturas para emprender e innovar en el contexto local, 	<p>1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos - Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura <p>2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar dificultades y fortalezas de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje - Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes - Comparar el resultado de un alumno con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial). - Estrategias pedagógicas como foros de discusión, talleres y guías, que se realizarán con acompañamiento del docente, a través de tutorías individuales y grupales, y con la utilización de la Plataforma Moodle y el correo electrónico Institucional, donde los estudiantes tendrán la posibilidad de plantear sus inquietudes a los docentes, y a través de los cuales podrán acceder a la bibliografía actualizada y demás documentación propuesta por los docentes. - Espacios para el asesoramiento con el tutor de su trabajo de grado o tesis doctoral - Determinar espacios extra clase para la solución de inquietudes y apoyo al autoaprendizaje por parte de los estudiantes (Espacios de tutoría) - Monitorización y apoyo del trabajo cooperativo entre el docente y los estudiantes de manera positiva. - Realización de metacognición permanente acerca de los procesos de pensamiento ejecutados <p>3. Mecanismos de evaluación colectiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de recursos digitales (ej: moodle) para la evaluación individual o colectiva de conocimientos - Desarrollo de proyectos - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás. - Reportes - Presentaciones orales - Investigaciones de laboratorio - Diario de campo - Ensayos - Informes - Relatorías - Debates - Cuestionarios - Trabajo en campo - Presentaciones orales - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>4. Mecanismos de evaluación individual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participación en clase - Asistencia - Desarrollo de proyectos - Desarrollo de talleres

Resultados de aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje	Mecanismos de evaluación
	<p>nacional y global</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de estrategias para promover el emprendimiento para el desarrollo de actividades de internacionalización en los estudiantes - Uso de bases de datos electrónicas para búsqueda y localización de información adquiridas por la Universidad y de acceso abierto - Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) (conjunto de recursos digitales como por ejemplo videos, animaciones, actividades, diagramas, applets, audios, imágenes, que tienen como objetivo enseñar de una manera entretenida, practica, motivante e interactiva un contenido programático). Los OVAs son portables y pueden abrirse desde un computador, tableta o celular, permitiendo que sean consultados en cualquier lugar o momento. pueden usarse en la virtualidad y la presencialidad - Uso de recursos bibliográficos (Libros en físico y digitales, revistas, CDs, Videos) <p>Depende de la autonomía docente aplicar estas u otras metodología de enseñanza y estrategias de enseñanza y aprendizaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de ejercicios - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás. - Reportes - Presentaciones orales - Informes - Debates - Cuestionarios - Presentaciones orales - Aplicación de exámenes o parciales de manera presencial oral o escrita - Aplicación de exámenes o parciales en línea - Presentación de trabajos escritos <p>5. Sistemas de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de recursos digitales (ej: moodle) para la evaluación individual o colectiva de conocimientos. - Uso de rúbricas para la valoración de la evaluación del estudiante (holística o analítica) - Computo de notas de acuerdo a porcentajes acordados entre el profesor y los estudiantes - Matriz de computo - Calificaciones analíticas - Exámenes utilizando la herramienta Google Forms y softwares - Evaluación automática al aplicar la evaluación por cuestionarios: donde la respuesta que da el estudiante recibe inmediata respuesta <p>6. Mecanismos de retroalimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación por descubrimiento o reflexión frente al resultado obtenido en la evaluación: Apertura de espacios de reflexión y discusión individual y grupal con el fin de que los estudiantes de manera crítica y autocrítica descubran como pueden mejorar sus resultados obtenidos en la evaluación y puedan formularse estrategias correctivas al proceso de aprendizaje. - Retroalimentación descriptiva: Informar sobre los logros y potenciar aprendizajes en torno a los conocimientos adquiridos, la dinámica de participación de los estudiantes y la propuesta de solución escogida. - Comunicación por parte del docente de elementos de información que promuevan en el estudiante la mejora de los resultados obtenidos en su evaluación (Suministro de bibliografía, entrega de documentos revisados con control de cambios donde se señalan observaciones que debe tener en cuenta el estudiante para la mejora de sus resultados). - Entrega a los estudiantes de los documentos revisados - Diseño y discusión de alternativas de solución, que terminan con la evaluación de las opciones viables y la adopción de una vía de calificación. - Participar en sesiones de retro-alimentación con el profesor en X número de sesiones - Formar un equipo de trabajo dedicado a la retroalimentación - Implementación de estrategias de retroalimentación (feed-back) directas y claras sobre la consecución de los niveles previstos a través del trabajo de los estudiantes - Realización de transferencias sobre los aprendizajes obtenidos - Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas - Aplicación de conocimientos a su trabajo de investigación - Foros y discusiones en base a casos puntuales y artículos <p>Depende de la autonomía docente incluir más estrategias</p>

MACROPROCESO: DOCENCIA
 PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
 PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
 EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
 FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 1 de 4
----------------------	-------------	---------------

FECHA:	21	02	2022
---------------	-----------	-----------	-------------

Facultad:	Ciencias	Programa Académico:	Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales
------------------	----------	----------------------------	--

Semestre académico:	Primer semestre del 2022
----------------------------	--------------------------

Profesor responsable del asignatura, seminario o módulo:	Ángela Patricia Beltrán López
Teléfono: 3124689709	Correo electrónico: angelapbeltran@gmail.com
Horario de tutorías: viernes 18:00	

Nombre del profesor 2:			
Teléfono:		Correo electrónico:	
Horario de tutorías			

Nombre del profesor 3:			
Teléfono:		Correo electrónico:	
Horario de tutorías			

Metodología		Presencial		Virtual	
				Pandemia COVID-19	X

Número de créditos:	4 (Teórico o Teórico-Práctico)
Área o campo de formación:	Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Avanzado
Código:	8110556
Asignatura:	Electiva avanzada II: ANÁLISIS DE VARIANTES E INTERPRETACIÓN CLÍNICA
Seminario:	
Módulo:	

PRESENTACIÓN , OBJETIVOS Y COMPETENCIAS
<p>El presente curso introduce a los estudiantes en el manejo de herramientas bioinformáticas útiles para el análisis de variantes genómicas en datos provenientes desde estudios de genoma, exoma o paneles genéticos, lo cual les permitirá afrontar los diferentes retos que representa el abordaje y el análisis de nuevas metodologías experimentales en el área de las Ciencias Biológicas. El enfoque es teórico-práctico y se pretende que el estudiante no sólo conozca las técnicas y los conceptos, sino que adquiera las competencias necesarias para poder utilizar las herramientas bioinformáticas, así como software especializados en el área bioinformática, para poder llevar a cabo el análisis de resultados en estudios en su área de investigación.</p>

El objetivo central de la asignatura es: Analizar e interpretar datos genómicos desde diferentes aproximaciones metodológicas.

En el Anexo se describe la articulación del mapeo curricular del mesocurrículo del programa con el microcurrículo de la presente asignatura

Competencias del curso: Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:

Competencias SABER:

Analiza de forma clara datos genómicos de diferentes cursos, aplicando el flujo de trabajo para el análisis de los mismos apoyándose en diferentes herramientas de biología computacional, que puedan dar respuesta a problemas puntuales en el campo de las ciencias biológicas y ambientales.

Competencias HACER:

Clasifica de forma clara y organizada variantes genómicas desde estudios de GWAS, exoma y panel genético que pueda estar asociada con el fenotipo de estudio.

Competencias SER:

Demuestra autonomía en la búsqueda de recursos computacionales que apoyen el proceso de análisis de variantes genómicas que puedan apoyar la resolución de problemas relacionados con las ciencias biológicas y ambientales.

Resultados del aprendizaje

Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:

- Explica las bases biológicas y computacionales que permiten analizar el gran volumen de datos genómicos que crece día a día a través del uso de herramientas computacionales, que permiten dar una respuesta a problemas desde las ciencias biológicas y ambientales
- Explica la importancia de integrar la información clínica con la biología computacional para llegar a la resolución de problemas complejos de las ciencias biológicas y ambientales.
- Analiza un gran volumen de datos genómicos a través del uso de herramientas computacionales, que permiten dar una respuesta a problemas desde las ciencias biológicas y ambientales
- Relaciona de forma clara el componente computacional con el componente biológico a través de diferentes casos de estudio.
- Ejecuta de manera permanente y autónoma la búsqueda de información actualizada que apoye el análisis de variantes genómicas para la resolución de un problema de índole biológico y/o ambiental

JUSTIFICACIÓN

Acorde con el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** del programa el desarrollo de esta asignatura se justifica bajo el siguiente contexto: La variación genética es fundamental para la evolución de todas las especies y es lo que nos convierte en individuos. Actualmente es un hecho el crecimiento que han tenido las ciencias omicas y en este mismo contexto al uso de estas en la práctica

clínica acercándonos cada vez más a la medicina traslacional. Una de las principales limitantes dentro de la práctica clínica, así como dentro del campo de investigación ha sido el manejo de grandes volúmenes de datos tanto para el análisis de los mismos como el almacenamiento. Por tal razón es necesario contar con profesionales capacitados que sean capaces de manejar y analizar datos provenientes desde diferentes cursos con el fin de dar un diagnóstico, pronóstico, seguimiento adecuado en el contexto clínico, así como seguir aportando en el avance y desarrollo de la bioinformática aplicada.

METODOLOGÍA

La asignatura de “**Electiva avanzada II: ANÁLISIS DE VARIANTES E INTERPRETACIÓN CLÍNICA**” utilizará estrategias metodológicas acorde con el modelo pedagógico institucional “Edificamos futuro”, y se desarrollará bajo el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** de los posgrados del área disciplinar de Biología.

▪ **Nombre la metodología (s) de enseñanza según el modelo pedagógico:**

Aprendizaje en línea

Aprendizaje activo

Mentoría

Método de estudio de casos

Trabajo directo

Dentro de las actividades contempladas en la asignatura están: Clases magistrales por parte del docente donde se expongan claramente los fundamentos y la teoría ; Espacios de diálogo, debates y discusión en ambientes sincrónicos o asincrónicos sobre los temas de cada sesión (mesas redondas, foros, paneles, chat); Exposiciones por parte de los estudiantes con el acompañamiento del docente ; Lecturas dirigidas para cada sesión y análisis de casos.

Tutoría y acompañamiento

Durante las sesiones sincrónicas digitales se prestará todo el acompañamiento a los estudiantes para que entiendan los contenidos con claridad, además de eso se programarán tutorías extra clase de acuerdo al horario de los estudiantes y el docente para aclarar dudas.

Trabajo independiente

Lecturas previas del tema a tratar en cada sesión.

Solución de ejercicios o problemas expuestos en la clase.

consulta de fuentes de información que apoyen el proceso de aprendizaje.

Desarrollo de trabajos prácticos y talleres.

INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN, EMPRENDIMIENTO Y RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

▪ **Actividades de enseñanza que promueven la investigación en la asignatura:** Integración de los contenidos de la asignatura con sus tesis de doctorado a fin de resolver los problemas planteados en el contexto de la investigación biológica y ambiental.

- **Actividades de enseñanza que promueven la innovación en la asignatura:** Uso de herramientas de programación para elaborar resultados que estén a la vanguardia de la investigación.

- **Actividades de enseñanza que promueven el emprendimiento en la asignatura:** Abordaje de la aplicabilidad de las temáticas de la asignatura para emprender e innovar en el contexto local, nacional y global

- **Actividades de enseñanza que promueven la relación con el sector externo y comunidades:** Interacción con comunidades científicas a través de foros abiertos dentro de las mismas plataformas a usar para compartir experiencias entorno al análisis de datos genómicos y su impacto en la investigación en ciencias biológicas y ambientales.

INTERNACIONALIZACIÓN

En concordancia con el **ENFOQUE DE PROCESO** que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia declara en la política de internacionalización (**Acuerdo 015 de 2016**), la asignatura implementa las siguientes expresiones de la internacionalización:

- 1- Empleo de referencias bibliográficas en lengua extranjera.
- 2- Manejo de bases de datos internacionales
- 3- Abordaje de temas de contexto internacional que promuevan la formación de los estudiantes desde las perspectivas inter y transdisciplinarias internacionales.

MEDIOS EDUCATIVOS

1. Herramientas virtuales y tecnológicas mediadas por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) o Recursos digitales de aprendizaje e información:

- Uso de ambientes de aprendizaje virtuales a través de Google meet y aula virtual moodle
- Comunicación mediada por TICs a través del uso del correo electrónico, WhatsApp y foros dentro del ambiente Moodle.

2. Bases de datos electrónicas usadas en la asignatura:

- Database of Genomic Structural Variation (dbVar)
- Database of Genotypes and Phenotypes(dbGaP)
- Database of Single Nucleotide Polymorphisms (dbSNP)
- International Genome Sample Resource (IGSR) from the 1000 Genomes Project
- RefSeq
- GenomAD
- Variant Effect Predictor (VEP)
- VARSOME

- LOVD
- ClinVar
- Exac

3. Plataformas tecnológicas y Software usadas en la asignatura:

- Google Android or Microsoft Windows
- Variant Annotation Tool (VAT)
- The Genome Analysis Toolkit (GATK)
- FAST Q

4. Medios educativos: Equipo de computo

5. Ambientes de aprendizaje e infraestructura usada en la asignatura: Ambiente virtual o digital, Equipos informáticos, Conectividad a internet wifi banda ancha

EVALUACIÓN

En concordancia con el **MODELO DE EVALUACION FORMATIVA DE APRENDIZAJES** establecido por el programa, los parámetros de evaluación son los siguientes:

1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:

- Aplicación de pruebas diagnósticas de conocimientos previos
- Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura.

2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje:

- Identificar dificultades y fortalezas de los estudiantes en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje.
- Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes Comparar el resultado de un estudiante con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial).
- Estrategias pedagógicas como foros de discusión, talleres y guías, que se realizarán con acompañamiento del docente, a través de tutorías individuales y grupales, y con la utilización de la Plataforma Moodle y el correo electrónico Institucional, donde los estudiantes tendrán la posibilidad de plantear sus inquietudes a los docentes, y a través de los cuales podrán acceder a la bibliografía actualizada y demás documentación propuesta por los docentes.
- Determinar espacios extra clase para la solución de inquietudes y apoyo al autoaprendizaje por parte de los estudiantes (Espacios de tutoría)
- Monitorización y apoyo del trabajo cooperativo entre el docente y los estudiantes de manera positiva.

3. **Mecanismos de evaluación colectiva:** En lo posible no se utilizará un mecanismo de evaluación colectiva, más allá de las discusiones grupales de trabajos y talleres. así como de consulta en bases de datos de interés.
4. **Mecanismos de evaluación individual:** Dentro de los mecanismos de evaluación se encuentran:
 - Participación en clase
 - Asistencia
 - Desarrollo de proyectos, talleres y ejercicios
 - Discusión grupal a partir de un esquema común de evaluación que integre factores tecnológicos, científicos, académicos, y demás.
 - Presentaciones orales
 - Aplicación de exámenes o parciales en línea.
5. **Sistemas de evaluación:**
 - Exámenes utilizando la herramienta Google Forms y los diferentes softwares de estudio
 - Uso de recursos digitales (ej: moodle) para la evaluación individual de conocimientos.
 - Uso de rúbricas para la valoración de la evaluación del estudiante (holística o analítica)
 - Computo de notas de acuerdo a porcentajes acordados entre el profesor y los estudiantes
 - Matriz de computo
 - Calificaciones analíticas
6. **Mecanismos de retroalimentación:**
 - Retroalimentación por descubrimiento o reflexión frente al resultado obtenido en la evaluación:
 - Apertura de espacios de reflexión y discusión individual y grupal con el fin de que los estudiantes de manera crítica y autocrítica descubran como pueden mejorar sus resultados obtenidos en la evaluación y puedan formularse estrategias correctivas al proceso de aprendizaje.
 - Retroalimentación descriptiva: Informar sobre los logros y potenciar aprendizajes en torno a los conocimientos adquiridos, la dinámica de participación de los estudiantes y la propuesta de solución escogida.
 - Comunicación por parte del docente de elementos de información que promuevan en el estudiante la mejora de los resultados obtenidos en su evaluación (Suministro de bibliografía, entrega de documentos revisados con control de cambios donde se señalan observaciones que debe tener en cuenta el estudiante para la mejora de sus resultados).
 - Diseño y discusión de alternativas de solución, que terminan con la evaluación de las opciones viables y la adopción de una vía de calificación.
 - Participar en sesiones de retro-alimentación con el profesor en X número de sesiones
 - Formar un equipo de trabajo dedicado a la retroalimentación
 - Implementación de estrategias de retroalimentación (feed-back) directas y claras sobre la consecución de los niveles previstos a través del trabajo de los estudiantes
 - Realización de transferencias sobre los aprendizajes obtenidos
 - Ejercicios donde se ponen en práctica temáticas previamente vistas y evaluadas
 - Aplicación de conocimientos a su trabajo de investigación
 - Foros y discusiones en base a casos puntuales y artículos

MACROPROCESO: DOCENCIA
 PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
 PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
 EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
 FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 7 de 4
----------------------	-------------	---------------

CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES	
1.	Etapa: Fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Avanzado
2.	Línea temática central: Genética y Biotecnología
3.	Área de la línea: Bioinformática
4.	Contenidos temáticos mínimos: Unidad 1: Conceptos básicos de genética y genómica, tipos de estudios y abordajes para la definición de variantes. Unidad 2: Tipos de variantes genéticas y sus consecuencias; clasificación de variantes y reporte de hallazgos incidentales Unidad 3: Bases de datos principales para la búsqueda y clasificación de variantes; herramientas bioinformáticas para el análisis de datos genómicos Unidad 4: Workflow del análisis de variantes genómicas.

CONTENIDOS ESPECÍFICOS			
Semana/sesión	Tema	Actividades independientes de aprendizaje	Actividades presenciales/sincrónicas
1/sesión 1 lunes 7 de marzo 16:00-19:00	Introducción de la asignatura; introducción de genética y genómica	Lectura del artículo sobre Eichler EE. Genetic Variation, Comparative Genomics, and the Diagnosis of Disease. <i>N Engl J Med.</i> 2019;381(1):64-74. doi:10.1056/NEJMra1809315	Actividad sincrónica virtual: Presentación del programa, discusión del artículo de lectura
2/sesión 2 lunes 14 de marzo 16:00-19:00	Introducción of NGS	Rubio, Santiago; Pacheco-Orozco, Rafael Adrián; Milena Gómez, Ana; Perdomo, Sandra & García-Robles, Reggie (2020). Secuenciación de nueva generación (NGS) de ADN: presente y futuro en la práctica clínica. <i>Universitas Medica</i> , 61(2).	<ul style="list-style-type: none"> • Definición y antecedentes • Plataformas de secuenciación • Aplicaciones - Metodología de Next Generation sequencing • Preparación de la muestra hasta la generación de datos • Tipos de NGS
3/sesión 3 lunes 14 de marzo 16:00-19:00	Tipos de variantes genéticas y sus consecuencias	Marian AJ. Clinical Interpretation and Management of Genetic Variants. <i>JACC Basic Transl Sci.</i> 2020 Oct 26;5(10):1029-1042. doi: 10.1016/j.jacbts.2020.05.013. PMID: 33145465; PMCID: PMC7591931.	Actividad sincrónica virtual: discusión del artículo de lectura, explicación sobre los tipos de variantes genéticas.
5/sesión 4 lunes 28 de marzo 16:00-19:00	Overview de la clasificación de variantes y hallazgos incidentales, variantes de significado incierto.	Nykamp, K., Anderson, M., Powers, M. et al. Sherlock: a comprehensive refinement of the ACMG–AMP variant classification criteria. <i>Genet Med</i> 19, 1105–1117 (2017). https://doi.org/10.1038/gim.2017.37 Richards S, Aziz N, Bale S, Bick D, Das S, Gastier-Foster J, Grody WW, Hegde M, Lyon E, Spector E, Voelkerding K, Rehm	Actividad sincrónica virtual: presentación y discusión sobre la clasificación de variantes, que debemos tener en cuenta para la clasificación, acercamiento a las herramientas para la clasificación de variantes.

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 8 de 4
----------------------	-------------	---------------

		<p>HL; ACMG Laboratory Quality Assurance Committee. Standards and guidelines for the interpretation of sequence variants: a joint consensus recommendation of the American College of Medical Genetics and Genomics and the Association for Molecular Pathology. <i>Genet Med.</i> 2015 May;17(5):405-24. doi: 10.1038/gim.2015.30. Epub 2015 Mar 5. PMID: 25741868; PMCID: PMC4544753.</p>	
6/sesión 5 lunes 4 de abril 16:00-19:00	Formatos de archivos de variantes y nomenclatura HGVS	den Dunnen JT, Dagleish R, Maglott DR, et al. HGVS Recommendations for the Description of Sequence Variants: 2016 Update. <i>Hum Mutat.</i> 2016;37(6):564-569. doi:10.1002/humu.22981	
8/ sesión 6 lunes 18 de abril	Introducción al análisis de datos	de Sena Brandine G, Smith AD. Falco: high-speed FastQC emulation for quality control of sequencing data. <i>F1000Res.</i> 2019;8:1874. Published 2019 Nov 7. doi:10.12688/f1000research.21142.2	<ul style="list-style-type: none"> •Tipos de reads •FASTQ files •Pre-procesamiento de las secuencias • Control de calidad
9/sesión 7 lunes 25 de abril	Introducción al análisis de datos	Li H, Durbin R. Fast and accurate short read alignment with Burrows-Wheeler transform. <i>Bioinformatics.</i> 2009;25(14):1754-1760. doi:10.1093/bioinformatics/btp324 Robinson JT, Thorvaldsdóttir H, Wenger AM, Zehir A, Mesirov JP. Variant Review with the Integrative Genomics Viewer. <i>Cancer Res.</i> 2017;77(21):e31-e34. doi:10.1158/0008-5472.CAN-17-0337	<ul style="list-style-type: none"> - Alineamiento y mapeo - Herramientas para la visualización de alineamientos.
10/sesión 8 lunes 2 de mayo	Introducción al análisis de datos	Van der Auwera GA & O'Connor BD. (2020). <i>Genomics in the Cloud: Using Docker, GATK, and WDL in Terra</i> (1st Edition). O'Reilly Media. Friedman S, Gauthier L, Farjoun Y, Banks E. Lean and deep models for more accurate filtering of SNP and INDEL variant calls. <i>Bioinformatics.</i> 2020;36(7):2060-2067. doi:10.1093/bioinformatics/btz901 Duitama J, Srivastava PK, Mändoiu II. Towards accurate detection and genotyping of expressed variants from whole transcriptome sequencing data. <i>BMC Genomics.</i> 2012;13 Suppl 2(Suppl 2):S6. Published 2012 Apr 12. doi:10.1186/1471-2164-13-S2-S6	Llamado de variantes: Mejores prácticas GATK y otros flujos de trabajo
11/sesión 9 lunes 9 de mayo	Introducción al análisis de datos	McLaren W, Gil L, Hunt SE, Riat HS, Ritchie GR, Thormann A, Flicek P, Cunningham F. The Ensembl Variant Effect Predictor.	Anotación de variantes Clasificación de variantes

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 9 de 4
----------------------	-------------	---------------

		<p>Genome Biology Jun 6;17(1):122. (2016) doi:10.1186/s13059-016-0974-4</p> <p>Liu X, Wu C, Li C, Boerwinkle E. dbNSFP v3.0: A One-Stop Database of Functional Predictions and Annotations for Human Nonsynonymous and Splice-Site SNVs. Hum Mutat. 2016;37(3):235-241. doi:10.1002/humu.22932</p>	
12/ sesión 10 lunes 16 de mayo	Análisis de datos desde otras aproximaciones metodológicas CNVs mediante llamado bioinformático	Gordeeva V, Sharova E, Babalyan K, Sultanov R, Govorun VM, Arapidi G. Benchmarking germline CNV calling tools from exome sequencing data. Sci Rep. 2021;11(1):14416. Published 2021 Jul 13. doi:10.1038/s41598-021-93878-2	Explicación general de la técnica, procesamiento de la muestra, obtención de resultados visualización e interpretación de los mismos.
13/sesión 11 lunes 23 de mayo	Análisis de datos desde otras aproximaciones metodológicas aCGH		Explicación general de la técnica, procesamiento de la muestra, obtención de resultados visualización e interpretación de los mismos.
15/ sesión 12 lunes 06 de junio	Análisis de datos desde otras aproximaciones metodológicas MLPA		Explicación general de la técnica, procesamiento de la muestra, obtención de resultados visualización e interpretación de los mismos.
16/ sesión 13 lunes 13 de junio	Cierre del curso, presentaciones trabajo final.		Aplicación de las herramientas bioinformáticas a un problema relacionado con las ciencias biológicas o ambientales.

LECTURAS MÍNIMAS

Eichler EE. Genetic Variation, Comparative Genomics, and the Diagnosis of Disease. N Engl J Med. 2019;381(1):64-74. doi:10.1056/NEJMra1809315

Rubio, Santiago; Pacheco-Orozco, Rafael Adrián; Milena Gómez, Ana; Perdomo, Sandra & García-Robles, Reggie (2020). Secuenciación de nueva generación (NGS) de ADN: presente y futuro en la práctica clínica. Universitas Medica, 61(2).

Marian AJ. Clinical Interpretation and Management of Genetic Variants. JACC Basic Transl Sci. 2020 Oct 26;5(10):1029-1042. doi: 10.1016/j.jacbts.2020.05.013. PMID: 33145465; PMCID: PMC7591931.

Nykamp, K., Anderson, M., Powers, M. et al. Sherlock: a comprehensive refinement of the ACMG–AMP variant classification criteria. Genet Med 19, 1105–1117 (2017). <https://doi.org/10.1038/gim.2017.37>

Richards S, Aziz N, Bale S, Bick D, Das S, Gastier-Foster J, Grody WW, Hegde M, Lyon E, Spector E, Voelkerding K, Rehm HL; ACMG Laboratory Quality Assurance Committee. Standards and guidelines for the interpretation of sequence variants: a joint consensus recommendation of the American College of Medical Genetics and Genomics and the Association for Molecular Pathology. *Genet Med*. 2015 May;17(5):405-24. doi: 10.1038/gim.2015.30. Epub 2015 Mar 5. PMID: 25741868; PMCID: PMC4544753.

den Dunnen JT, Dalgleish R, Maglott DR, et al. HGVS Recommendations for the Description of Sequence Variants: 2016 Update. *Hum Mutat*. 2016;37(6):564-569. doi:10.1002/humu.22981

de Sena Brandine G, Smith AD. Falco: high-speed FastQC emulation for quality control of sequencing data. *F1000Res*. 2019;8:1874. Published 2019 Nov 7. doi:10.12688/f1000research.21142.2

Li H, Durbin R. Fast and accurate short read alignment with Burrows-Wheeler transform. *Bioinformatics*. 2009;25(14):1754-1760. doi:10.1093/bioinformatics/btp324

Robinson JT, Thorvaldsdóttir H, Wenger AM, Zehir A, Mesirov JP. Variant Review with the Integrative Genomics Viewer. *Cancer Res*. 2017;77(21):e31-e34. doi:10.1158/0008-5472.CAN-17-0337

Van der Auwera GA & O'Connor BD. (2020). *Genomics in the Cloud: Using Docker, GATK, and WDL in Terra* (1st Edition). O'Reilly Media.

Friedman S, Gauthier L, Farjoun Y, Banks E. Lean and deep models for more accurate filtering of SNP and INDEL variant calls. *Bioinformatics*. 2020;36(7):2060-2067. doi:10.1093/bioinformatics/btz901

Duitama J, Srivastava PK, Măndoiu II. Towards accurate detection and genotyping of expressed variants from whole transcriptome sequencing data. *BMC Genomics*. 2012;13 Suppl 2(Suppl 2):S6. Published 2012 Apr 12. doi:10.1186/1471-2164-13-S2-S6

McLaren W, Gil L, Hunt SE, Riat HS, Ritchie GR, Thormann A, Flicek P, Cunningham F. The Ensembl Variant Effect Predictor. *Genome Biology* Jun 6;17(1):122. (2016) doi:10.1186/s13059-016-0974-4

Liu X, Wu C, Li C, Boerwinkle E. dbNSFP v3.0: A One-Stop Database of Functional Predictions and Annotations for Human Nonsynonymous and Splice-Site SNVs. *Hum Mutat*. 2016;37(3):235-241. doi:10.1002/humu.22932

Gordeeva V, Sharova E, Babalyan K, Sultanov R, Govorun VM, Arapidi G. Benchmarking germline CNV calling tools from exome sequencing data. *Sci Rep*. 2021;11(1):14416. Published 2021 Jul 13. doi:10.1038/s41598-021-93878-2

BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA

REFERENCIAS:

Eichler EE. Genetic Variation, Comparative Genomics, and the Diagnosis of Disease. *N Engl J Med*. 2019;381(1):64-74. doi:10.1056/NEJMra1809315

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04

Versión: 04

Página 11 de 4

Marian AJ. Clinical Interpretation and Management of Genetic Variants. *JACC Basic Transl Sci.* 2020 Oct 26;5(10):1029-1042. doi: 10.1016/j.jacbts.2020.05.013. PMID: 33145465; PMCID: PMC7591931.

Nykamp, K., Anderson, M., Powers, M. et al. Sherloc: a comprehensive refinement of the ACMG–AMP variant classification criteria. *Genet Med* 19, 1105–1117 (2017). <https://doi.org/10.1038/gim.2017.37>

Richards S, Aziz N, Bale S, Bick D, Das S, Gastier-Foster J, Grody WW, Hegde M, Lyon E, Spector E, Voelkerding K, Rehm HL; ACMG Laboratory Quality Assurance Committee. Standards and guidelines for the interpretation of sequence variants: a joint consensus recommendation of the American College of Medical Genetics and Genomics and the Association for Molecular Pathology. *Genet Med.* 2015 May;17(5):405-24. doi: 10.1038/gim.2015.30. Epub 2015 Mar 5. PMID: 25741868; PMCID: PMC4544753.

den Dunnen JT, Dalgleish R, Maglott DR, et al. HGVS Recommendations for the Description of Sequence Variants: 2016 Update. *Hum Mutat.* 2016;37(6):564-569. doi:10.1002/humu.22981

de Sena Brandine G, Smith AD. Falco: high-speed FastQC emulation for quality control of sequencing data. *F1000Res.* 2019;8:1874. Published 2019 Nov 7. doi:10.12688/f1000research.21142.2

Li H, Durbin R. Fast and accurate short read alignment with Burrows-Wheeler transform. *Bioinformatics.* 2009;25(14):1754-1760. doi:10.1093/bioinformatics/btp324

Robinson JT, Thorvaldsdóttir H, Wenger AM, Zehir A, Mesirov JP. Variant Review with the Integrative Genomics Viewer. *Cancer Res.* 2017;77(21):e31-e34. doi:10.1158/0008-5472.CAN-17-0337

Van der Auwera GA & O'Connor BD. (2020). *Genomics in the Cloud: Using Docker, GATK, and WDL in Terra* (1st Edition). O'Reilly Media.

Friedman S, Gauthier L, Farjoun Y, Banks E. Lean and deep models for more accurate filtering of SNP and INDEL variant calls. *Bioinformatics.* 2020;36(7):2060-2067. doi:10.1093/bioinformatics/btz901

Duitama J, Srivastava PK, Măndoiu II. Towards accurate detection and genotyping of expressed variants from whole transcriptome sequencing data. *BMC Genomics.* 2012;13 Suppl 2(Suppl 2):S6. Published 2012 Apr 12. doi:10.1186/1471-2164-13-S2-S6

McLaren W, Gil L, Hunt SE, Riat HS, Ritchie GR, Thormann A, Flicek P, Cunningham F. The Ensembl Variant Effect Predictor. *Genome Biology* Jun 6;17(1):122. (2016) doi:10.1186/s13059-016-0974-4

Wang K, Li M, Hakonarson H. ANNOVAR: Functional annotation of genetic variants from next-generation sequencing data *Nucleic Acids Research*, 38:e164, 2010

Liu X, Wu C, Li C, Boerwinkle E. dbNSFP v3.0: A One-Stop Database of Functional Predictions and Annotations for Human Nonsynonymous and Splice-Site SNVs. *Hum Mutat.* 2016;37(3):235-241. doi:10.1002/humu.22932

Gordeeva V, Sharova E, Babalyan K, Sultanov R, Govorun VM, Arapidi G. Benchmarking germline CNV calling tools from exome sequencing data. Sci Rep. 2021;11(1):14416. Published 2021 Jul 13. doi:10.1038/s41598-021-93878-2

REVISTAS:

Computational biology and bioinformatics
Scientific reports
Nature
Frontiers In Bioinformatics
Oxford academy Bioinformatics
BMC Bioinformatics
Nucleic Acids Research
Genome Research

INFOGRAFÍA:

<https://www.ensembl.org/info/docs/tools/vep/index.html>
<https://software.broadinstitute.org/software/igv/UserGuide>
<https://gatk.broadinstitute.org/hc/en-us/articles/360036194592-Getting-started-with-GATK4>

Elaboró: Ángela Patricia Beltrán López

Nota: los documentos deben cumplir con los siguientes parámetros:

1. Tamaño carta
2. Fuente Arial 11, para textos; Arial 9, para tablas y figuras.
3. Espacio sencillo.
4. Márgenes: superior 4 cm; izquierda 4 cm; derecha 3 cm; inferior 2,5 cm.
5. Paginación derecha inferior.

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 13 de 4
----------------------	-------------	----------------

ANEXO POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA. Competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura articuladas con el mapeo curricular del mesocurrículo.

# de la competencia del Mesocurrículo con la que se articula	Tipo de competencia (saber, hacer, ser)	Competencias de la asignatura <i>(Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:)</i>	# del RAE-P del Mesocurrículo con el que se articula	# RA de la asignatura	Resultados de aprendizaje de la asignatura <i>(Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:)</i>	Nivel de aprendizaje <i>(Relacional moderado, Relacional alto, Abstracto Ampliado) SEGÚN TAXONOMIA DE BIGGS</i>	HORA PRESENCIAL <i>(Acompañamiento directo del docente)</i>		HORA DE TRABAJO INDEPENDIENTE <i>(Multiplique por 3 las horas presenciales, dado que la proporción es 3:1)</i>	HORAS TOTALES <i>(Suma las horas de trabajo presencial + trabajo independiente)</i>
							TEÓRICO	PRÁCTICA		
CF1 CF2	SABER	Analiza de forma clara datos genómicos de diferentes cursos, aplicando el flujo de trabajo para el análisis de los mismos apoyándose en diferentes herramientas de biología computacional, que puedan dar respuesta a problemas puntuales en el campo de las ciencias biológicas y ambientales.	RAE1 RAE3	RAE1	Explica las bases biológicas y computacionales disponibles para analizar un gran volumen de datos genómicos, con el fin de dar respuestas a problemas desde las ciencias biológicas y ambientales	Abstracto ampliado	8		24	32
CF2			RAE10 RAE11	RAE2	Explica la importancia de integrar la información clínica con la biología computacional para llegar a la resolución de problemas complejos de las ciencias biológicas y ambientales.	Abstracto ampliado	8		24	32
CHD1	HACER	Clasifica de forma clara y organizada variantes genómicas desde estudios de GWAS, exoma y panel genético que pueda estar asociada con el fenotipo de estudio.	RAE2	RAE3	Analiza un gran volumen de datos genómicos a través del uso de herramientas computacionales, que permiten dar una respuesta a problemas desde las ciencias biológicas y ambientales	Relacional	8		24	32
				RAE4	Relaciona de forma clara el componente computacional con el componente biológico a través de diferentes casos de estudio.	Relacional	8	8	48	64



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 14 de 4
-----------------------------	--------------------	-----------------------

CA2	SER	Demuestra autonomía en la búsqueda de recursos computacionales que apoyen el proceso de análisis de variantes genómicas que puedan apoyar la resolución de problemas relacionados con las ciencias biológicas y ambientales.	RAE12	RAE5	Ejecuta de manera permanente y autónoma la búsqueda de información actualizada que apoye el análisis de variantes genómicas para la resolución de un problema de índole biológico y/o ambiental	Abstracto ampliado					
TOTAL							32	16	144	192	
							48				

Nota:

1. Formule las competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura acorde con el rol que cumple la misma dentro del mapeo curricular del programa
2. Oriéntese de lo indicado en el Modelo Pedagógico SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL del programa con respecto a la formulación de competencias y resultados de aprendizaje
3. Tenga en cuenta que los posgrados del área disciplinar Biología, usan la taxonomía SOLO de BIGGS para la formulación de los resultados de aprendizaje. Use verbos de acuerdo con el nivel de aprendizaje establecido para la asignatura en el mapeo curricular del programa
4. Puede ser más de 1 competencia del saber, hacer y ser. Debe haber por lo menos 1 resultado de aprendizaje por competencia.

MACROPROCESO: DOCENCIA
 PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
 PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
 EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
 FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 1 de 4
----------------------	-------------	---------------

FECHA: 04 03 2022

Facultad:	Ciencias	Programa Académico:	Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales
------------------	----------	----------------------------	--

Semestre académico:	Primer semestre del 2022
----------------------------	--------------------------

Profesor responsable del asignatura, seminario o módulo:		Martha Cecilia Jiménez Martínez	
Teléfono:	3144437627	Correo electrónico:	Martha.jimenez@uptc.edu.co
Horario de tutorías: Jueves 2 a 6 pm			

Nombre del profesor 2:			
Teléfono:		Correo electrónico:	
Horario de tutorías			

Nombre del profesor 3:			
Teléfono:		Correo electrónico:	
Horario de tutorías			

Metodología		Presencial	x	Virtual Pandemia COVID- 19
--------------------	--	-------------------	---	--

Número de créditos:	4 (Teórico ó Teórico-Práctica)
Área o campo de formación:	Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Avanzado
Código:	8110558
Asignatura:	Electiva Avanzada III "Neurociencia Cognitiva Aplicada"
Seminario:	
Módulo:	

PRESENTACIÓN, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

El presente curso Electiva Avanzada III "Neurociencia Cognitiva Aplicada" concibe que el estudio de los procesos cognitivos se hace desde distintas áreas de como la psicología, la

neurociencia, la medicina, entre otras. Esta mirada interdisciplinar permite un abordaje más integrador de los mismos. En este sentido el curso de Neurociencia Cognitiva Aplicada, pretende ofrecer un abordaje de los procesos psicológicos se da desde el ámbito individual y de relación con el entorno, a partir de una mirada disciplinar e interdisciplinar que permita la comprensión de los mismos, para ello se vale de técnicas y métodos de la psicología y la neurociencia. El llamado hoy es a estudiarlos no solamente en ambientes controlados o semicontrolados, sino más bien en contexto ecológico, donde pueda verse la manera de potenciarlo en actividades cotidianas, de tal suerte que las personas alcancen su máximo desarrollo cognitivo.

El objetivo central de la asignatura es: Ofrecer un abordaje de los procesos cognitivos desde el ámbito individual y de relación con el entorno, a partir de una mirada disciplinar e interdisciplinar que permita la comprensión de los mismos, para ello se vale de técnicas y métodos de la psicología y la neurociencia.

En el Anexo se describe la articulación del mapeo curricular del mesocurrículo del programa con el microcurrículo de la presente asignatura:

Competencias del curso: Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:

Competencias SABER:

Estructura los fundamentos teórico-metodológicos, epistemológicos y los métodos de investigación en procesos cognitivos para plantear alternativas de solución frente a las necesidades detectadas en un grupo foco de intervención.

Aplica los fundamentos teórico-metodológicos, epistemológicos y los métodos de investigación en procesos cognitivos para plantear alternativas de solución frente a las necesidades detectadas en un grupo foco de intervención.

Competencias HACER:

Analiza problemas relacionados con alteraciones cognitivas mediante el manejo de metodologías y herramientas tecnológicas diseñadas para analizar diferentes grupos o poblaciones foco de intervención.

Competencias SER:

Genera un proceso de formación continua para mantenerse actualizado y a la vanguardia de los hallazgos en cuanto a evaluación diagnóstico e intervención en procesos cognitivos en el campo de la neurociencias.

Resultados del aprendizaje

Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y

demuestre que:

- Argumenta teórica, metodológica y conceptualmente las estrategias diseñadas para diagnosticar y evaluar los procesos cognitivos de los participantes de su investigación.
- Diseña protocolos de evaluación de procesos cognitivos ajustados tanto teórica como metodológicamente a la población sujeto de estudio.
- Estructura de manera teórica y metodológica protocolos de evaluación cognitiva acordes a la necesidad detectada en el grupo foco de intervención.
- Ejecuta de manera sistemática los protocolos diseñados y estructurados para evaluación cognitiva acordes a la necesidad detectada en el grupo foco de intervención.
- Explica problemas relacionados con alteraciones cognitivas a partir del uso de métodos y software especializados para el diagnóstico y evaluación de procesos cognitivos.
- Refleja un proceso de formación continua en el ámbito de los procesos cognitivos que le permite proponer estrategias de diagnóstico, evaluación a la vanguardia de los desarrollos tecnológicos en el campo de las neurociencias.

JUSTIFICACIÓN

Acorde con el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** del programa el desarrollo de esta asignatura se justifica bajo el siguiente contexto:

Se propende por una transdisciplinariedad que permita que los conocimientos científicos de distintas disciplinas aporten a la comprensión de fenómenos en un mundo globalizado. Generando de esta manera de conocimiento que responda a una realidad social de manera articulada con la ciencia y la tecnología, de tal manera que contribuya a la solución de problemas o desafíos sociales, económicos y ambientales planteados en los ODS. En este sentido la electiva pretende aportar al desarrollo de un pensamiento crítico en los estudiantes y a partir de esa actitud reflexiva y comprensiva de la realidad sociocultural y ambiental pueda aplicar en la sociedad sus conocimientos de una manera sencilla, comprensible y ajustada a las necesidades reales del entorno.

METODOLOGÍA

La asignatura de **Electiva Avanzada III “Neurociencia Cognitiva Aplicada”** utilizará estrategias metodológicas acorde con el modelo pedagógico institucional “Edificamos futuro”, y se desarrollará bajo el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** de los posgrados del área disciplinar de Biología.

▪ **Nombre la metodología (s) de enseñanza según el modelo pedagógico:**

Metodologías Activas (**Aprendizaje activo**) centrada en el papel activo que tiene el estudiante en la construcción de su propio conocimiento.

Cátedra Presencial donde el docente brinda al estudiante un conocimiento específico

Trabajo directo

Clases magistrales presenciales

Elaboraciones de mapas conceptuales, mapas mentales, mapas cognitivos

Resolución de ejercicios, talleres, guías, cuestionarios o tareas

Exposiciones

Tutoría y acompañamiento

Tutorías para profundizar aspectos que el estudiante considere necesarios

Trabajo independiente

- Revisión de contenidos (selección de bibliografía y materiales) que permita al estudiante aproximarse al conocimiento
- Consultas bibliográficas en fuentes de información o en bases de datos disponibles (libros, hemeroteca, libros digitales, páginas especializadas) sobre temas de interés del estudiante o indicados por el profesor
- Elaboración de trabajos, guías, talleres, preparación de exposiciones acordes a las temáticas de la electiva

INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN, EMPRENDIMIENTO Y RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

▪ **Actividades de enseñanza que promueven la investigación en la asignatura:**

Formulación de un protocolo de diagnóstico y evaluación que responda a los objetivos e hipótesis de investigación de la tesis.

▪ **Actividades de enseñanza que promueven la innovación en la asignatura:**

Uso de los equipos y software en el laboratorio de procesos psicológicos de la escuela de psicología que han sido desarrollados a partir de procesos de innovación en el campo de la neurociencia

▪ **Actividades de enseñanza que promueven el emprendimiento en la asignatura:**

Discusión sobre estrategias que promuevan el emprendimiento para el desarrollo de protocolos de diagnóstico y evaluación de procesos cognitivos en diferentes grupos foco de intervención

- **Actividades de enseñanza que promueven la relación con el sector externo y comunidades:**

Diseño de un consentimiento informado para los participantes de la investigación acorde a la normatividad vigente en el territorio colombiano para el trabajo con personas.

INTERNACIONALIZACIÓN

En concordancia con el **ENFOQUE DE PROCESO** que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia declara en la política de internacionalización (**Acuerdo 015 de 2016**), la asignatura implementa las siguientes expresiones de la internacionalización:

Clase o conferencia brindada por un profesional de lengua inglesa, sobre uno de los temas que se abordan en la electiva III, lecturas en un segundo idioma (inglés)

MEDIOS EDUCATIVOS

- **Herramientas virtuales y tecnológicas mediadas por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) o Recursos digitales de aprendizaje e información**

Google meet

- **Bases de datos electrónicas usadas en la asignatura**

Visitar enlace <http://www.uptc.edu.co/biblioteca/basesdedatos> para las siguientes bases: Catálogo en línea, Scopus, ScienceDirect, Psycodoc, Proquest y E-libro para cada unidad temática propuesta, palabras clave neurociencias, neuroscience, biopsicología, biopsychology, etología, ethology, ecología, ecology, brain

- **Plataformas tecnológicas y Software usadas en la asignatura**

Software libere PELB, Software licenciado Rehacon, Wundt lab

- **Medios educativos**

Video beam, computador, hojas de respuesta (pruebas cognitivas)

- **Ambientes de aprendizaje e infraestructura usada en la asignatura**

Aúlico: Correspondiente al salón de clase

Virtual o digital: A partir del uso de equipos de cómputo y pruebas psicológicas físicas presentes en el laboratorio de procesos psicológicos de la escuela de psicología

EVALUACIÓN

En concordancia con el **MODELO DE EVALUACION FORMATIVA DE APRENDIZAJES** establecido por el programa, los parámetros de evaluación son los siguientes:

1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:

Prueba de saberes previos en el área sin una nota cuantitativa

2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje

Evaluaciones cuanti y cualitativas del desempeño del estudiante continuas y sistemáticas que van aumentando en grado de competencia evaluada

3. Mecanismos de evaluación colectiva

Coevaluación entre pares, a partir del rol desempeñado por cada estudiante en los trabajos, talleres, exposiciones

4. Mecanismos de evaluación individual

Calificación obtenida por los estudiantes a partir de los trabajos, guías, talleres o exposiciones realizadas, Así como la calificación obtenida de las pruebas escritas

5. Sistemas de evaluación

Cuanti y cualitativo del desempeño de estudiante, será procesual para ellos se utilizará una rúbrica de evaluación holística que da cuenta del proceso global del estudiante

6. Mecanismos de retroalimentación

Se hará una retroalimentación descriptiva de manera escrita y verbal sobre cada producto presentado por el estudiante

CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES

1. **Etapa:** Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Avanzado

2. **Línea temática central:** Neurociencias

3. Área de la línea: Neurociencia Cognitiva Aplicada

4. Contenidos temáticos mínimos:

Unidad 1; Introducción a la Neurociencia Cognitivas

Unidad 2: Sensación I

Unidad 3: Sensación II

Unidad 4: Percepción I

Unidad 5: Percepción II

Unidad 6: Lenguaje

Unidad 7: Atención I

Unidad 8: Atención II

Unidad 9: Memoria I

Unidad 10: Memoria II

Unidad 11: Rehabilitación Cognitiva I

Unidad 12: Rehabilitación Cognitiva II

Unidad 13: Funciones Ejecutivas I

Unidad 14: Funciones Ejecutiva II

Unidad 15: Evaluación de procesos Psicológicos I

Unidad 16: Evaluación de procesos Psicológicos II

CONTENIDOS ESPECÍFICOS

Unidad 1: Introducción a la Neurociencia Cognitivas

- Conceptualización
- Tendencias
- Herramientas utilizadas para el abordaje

Unidad 2: Sensación I

- Los sentidos(gusto-olfato, tacto, visión, audición)
- Estructuras Cerebrales y Neuronales implicadas en el Proceso de visión, tacto,

Unidad 3: Sensación II

- Perspectivas Teóricas sobre la Sensación
- Tipos de Sensación
- Métodos de Evaluación de la Sensación

Unidad 4: Percepción I

- Conceptos y su relación con otros procesos psicológicos
- Estructuras Cerebrales y Neuronales implicadas en el Procesos

Unidad 5: Percepción II

- Perspectivas Teóricas sobre la percepción
- Tipos de Percepción.

Unidad 6: Lenguaje

- Conceptos
- Estructuras Cerebrales y Neuronales implicadas en el Proceso

- Perspectivas Teóricas sobre el desarrollo del lenguaje
Tipos de Lenguaje

Unidad 7: Atención I

- Estructuras Cerebrales y Neuronales implicadas en el Proceso
- Perspectivas Teóricas sobre la Atención

Unidad 8: Atención II

- Tipos de Atención
- Alteraciones de la Atención

Unidad 9: Memoria I

- Conceptos
- Estructuras Cerebrales y Neuronales implicadas en el Proceso
- Perspectivas Teóricas sobre la Memoria

Unidad 10: Memoria II

- Tipos de Memoria
- Alteraciones de la memoria
- Recuerdo y Olvido

Unidad 11: Rehabilitación Cognitiva I

- Estimulación Vrs Rehabilitación
- Amnesias y subtipos
- Déficit de Atención

Unidad 12: Rehabilitación Cognitiva II

- Enfoques de la rehabilitación neuropsicológica
- Bases biológicas de la intervención

Unidad 13: Funciones Ejecutivas I

- Taxonomía de las funciones ejecutivas
- Lóbulo Frontal: correlatos neurales

Unidad 14: Funciones Ejecutiva II

- Memoria de trabajo
- Inhibición
- Planificación
- Flexibilidad cognitiva

Unidad 15: Evaluación de procesos Psicológicos I

- Test Mini Mental Estandarizado (MMSE).
- El Test de Aprendizaje Auditivo Verbal de Rey (RAVL)
- Test de símbolos y dígitos Parte III (SDMT).

Unidad 16: Evaluación de procesos Psicológicos II

- Subtest retención de dígitos de la escala de inteligencia wechsler para adulto. WAIS IV
- El test de la Figura Compleja de Rey (FCR)

LECTURAS MÍNIMAS

Jiménez-Martínez, M; Romero-Otálvaro, A; Calle-Sandoval, D & Grañana, N(2018).

Aproximación Neurospcologica a la Caraterización de la Primera Infancia en Colombia.

Libro de Investigación. Editorial UPTC,. ISSN 97895866032662

Jiménez-Martínez, M., Calle-Sandoval, D. & Pereira-Moreno, L. (2021). Funcionamiento Ejecutivo en la infancia: una mirada desde la neuropsicología cognitiva. Tunja: Editorial UPTC. DOI: <https://doi.org/10.19053/9789586605724> ISBN Digital 978-958-660-572-4

Jiménez-Martínez, M., Nieto-Súa, D, Manrique-Abril, F (2021). Atención y memoria en estudiantes de básica primaria de instituciones públicas rurales de Boyacá, Colombia. *Diversitas Perspectivas en Psicología*. 17(2) <https://doi.org/10.15332/22563067>.

Reyes-Parra, P., Jiménez-Martínez, M., & Lara-Báez, C. (2017). Atención selectiva y sostenida de trabajadores en dos jornadas del día. *Psychologia*, 11(2), 113-120. doi: 10.21500/19002386.3059

Jiménez-Martínez, M., Reyes-Parra, P & Lara-Báez, C. (2015) memoria de trabajo en funcionarios universitarios. 10(1), 29-39.

Canet-Juric, L., Introzzi, I., Andrés, M. & Stelzer, F. (2016). The contribution of Executive Functions to Self-regulation. *Cuadernos de Neuropsicología Panamerican Journal of Neuropsychology*, 10(2), 107-128. <https://doi.org/10.7714/CNPS/10.2.206>

Escudero, J., y Pineda, W. (2016). Memoria de Trabajo: El modelo multicomponente de Baddeley, otros modelos y su rol en la práctica clínica. En M. Bahamon, Y. Alarcón.

Gualpa-Naranjo, K., Valencia-Paredes, D., Barrera-Sandoval, D., Robles-Luna, D., Portocarrero-Montoya, K., Rodríguez-Armijos, R., & Ramos-Galarza, C. (2019). Las funciones ejecutivas y la regulación del aprendizaje de universitarios. *Wimblu, Rev. Estud. de Psic. y Cienc. Soc. UCR*, 14(1), 127-137. <https://doi.org/10.15517/WL.V14I1.36906>

Manga, D., & Ramos, F. (2017). El legado de Luria y la neuropsicología escolar. *Psychology, Society, & Education*, 3(1), 1-13. <https://www.researchgate.net/publication/277267964> El legado de Luria y la neuropsicología escolar

Shu-Hui L, Zachary M. Walker, James B. Hale SH y Annabel C (2017). *Frontal- subcortical circuitry in social attachment and relationships: A cross-sectional fMRI ALE meta-analysis*. *Behavioural Brain Research* 325 (2017) 117–130

BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA

REFERENCIAS:

Maestu F, Pereda E, del Pozo F. Conectividad Funcional y Anatómica en el cerebro Humano. Ed. Elsevier. Barcelona, España. 2015.

Logan, DM, Hill, KR, Jones, R., Holt-Lunstad, J. y Larson, MJ (2014). ¿Cómo cambian la memoria y la atención con el embarazo y el parto? Un examen longitudinal controlado del funcionamiento neuropsicológico en mujeres embarazadas y posparto. *Revista de neuropsicología clínica y experimental* , 36 (5), 528-539.

Schmetz, E., Magis, D., Detraux, J. J., Barisnikov, K., & Rousselle, L. (2019). Basic visual perceptual processes in children with typical development and cerebral palsy: The processing of surface, length, orientation, and position. *Child Neuropsychology*, 25(2), 232-262.

REVISTAS:

Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias **ISSN-e:** 0124-1265

Diversitas Perspectivas en Psicología ISSN: 17949998 | e ISSN: 22563067

Computers in Human Behavior : ISSN: 0747-5632

International journal intercultural relations ISSN : 0147-1767

Nature

Psychologia. Avances de la disciplina ISSN 1900-233-86

Acta Colombiana de Psicología ISSN:1909-9711

Elaboró: Martha Cecilia Jiménez Martínez

Nota: los documentos deben cumplir con los siguientes parámetros:

1. Tamaño carta
2. Fuente Arial 11, para textos; Arial 9, para tablas y figuras.
3. Espacio sencillo.
4. Márgenes: superior 4 cm; izquierda 4 cm; derecha 3 cm; inferior 2,5 cm.
5. Paginación derecha inferior.

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 11 de 4
----------------------	-------------	----------------

ANEXO POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA. Competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura articuladas con el mapeo curricular del mesocurrículo.

# de la competencia del Mesocurrículo con la que se articula	Tipo de competencia (saber, hacer, ser)	Competencias de la asignatura <i>(Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:)</i>	# del RAE-P del Mesocurrículo con el que se articula	# RA de la asignatura	Resultados de aprendizaje de la asignatura <i>(Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:)</i>	Nivel de aprendizaje <i>(Relacional moderado, Relacional alto, Abstracto Ampliado)</i> SEGÚN TAXONOMIA DE BIGGS	HORA PRESENCIAL <i>(Acompañamiento directo del docente)</i>		HORA DE TRABAJO INDEPENDIENTE <i>(Multiplique por 3 las horas presenciales, dado que la proporción es 3:1)</i>	HORAS TOTALES <i>(Sume las horas de trabajo presencial + trabajo independiente)</i>
							TEÓRICO	PRÁCTICA		
CF1	SABER	Estructura los fundamentos teórico-metodológicos, epistemológicos y los métodos de investigación en procesos cognitivos para plantear alternativas de solución frente a las necesidades detectadas en un grupo foco de intervención	RAE1	RAE1	Argumenta teórica, metodológica y conceptualmente las estrategias diseñadas para diagnosticar y evaluar los procesos cognitivos de los participantes de su investigación.	Relacional	8		24	32
			RAE3	RAE2	Diseña protocolos de evaluación de procesos cognitivos ajustados tanto teórica como metodológicamente a la población sujeto de estudio.	Abstracto Ampliado	8		24	32
CF2	SABER	Aplica los fundamentos teórico-metodológicos, epistemológicos y los métodos de investigación en procesos cognitivos para plantear alternativas de solución frente a las necesidades detectadas en un grupo foco de intervención	RAE10	RAE3	Estructura de manera teórica y metodológica protocolos de evaluación cognitiva acordes a la necesidad detectada en el grupo foco de intervención	Abstracto Ampliado	8		24	32
			RAE11	RAE4	Ejecuta de manera sistemática los protocolos diseñados y estructurados para evaluación cognitiva acordes a la necesidad detectada en el grupo foco de intervención	Abstracto Ampliado	8		24	32
CHD1	HACER	Analiza problemas relacionados con alteraciones cognitivas mediante el manejo de metodologías y herramientas tecnológicas	RAE2	RAE5	Explica problemas relacionados con alteraciones cognitivas a partir del uso de métodos y software especializados para el	Relacional	8		24	32

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 12 de 4
-----------------------------	--------------------	-----------------------

		diseñadas para analizar diferentes grupos o poblaciones foco de intervención			diagnóstico y evaluación de procesos cognitivos				
CA2	SER	Genera un proceso de formación continua para mantenerse actualizado y a la vanguardia de los hallazgos en cuanto a evaluación diagnóstico e intervención en procesos cognitivos en el campo de las neurociencias.	RAE12	RAE6	Refleja un proceso de formación continua en el ámbito de los procesos cognitivos que le permite proponer estrategias de diagnóstico, evaluación a la vanguardia de los desarrollos tecnológicos en el campo de las neurociencias.	Abstracto Ampliado	8	24	32
TOTAL							48	144	192
							48		

Nota:

1. Formule las competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura acorde con el rol que cumple la misma dentro del mapeo curricular del programa
2. Oriéntese de lo indicado en el Modelo Pedagógico SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL del programa con respecto a la formulación de competencias y resultados de aprendizaje
3. Tenga en cuenta que los posgrados del área disciplinar Biología, usan la taxonomía SOLO de BIGGS para la formulación de los resultados de aprendizaje. Use verbos de acuerdo con el nivel de aprendizaje establecido para la asignatura en el mapeo curricular del programa
4. Puede ser más de 1 competencia del saber, hacer y ser. Debe haber por lo menos 1 resultado de aprendizaje por competencia.

MACROPROCESO: DOCENCIA
 PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
 PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
 EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
 FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 1 de 4
----------------------	-------------	---------------

FECHA:	16	08	21
---------------	-----------	-----------	-----------

Facultad:	Ciencias	Programa Académico:	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
Semestre académico:	Segundo semestre del 2021		

Profesor responsable del asignatura, seminario o módulo:	María Eugenia Morales Puentes		
Teléfono:	3125864962	Correo electrónico:	maria.morales@uptc.edu.co
Horario de tutorías:			

Nombre del profesor 2:	Irina Morales Castaño		
Teléfono:	3105232613	Correo electrónico:	Irina.morales@uptc.edu.co
Horario de tutorías:	A convenir		

Metodología	X	Presencial	X	Virtual (Pandemia Covid19)	X
--------------------	---	-------------------	---	--------------------------------------	---

Número de créditos:	4 (Teórico ó Teórico-Práctica)
Área o campo de formación:	Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Avanzado
Código:	8110734
Asignatura:	Electiva avanzada IV (Sistemática y Biogeografía)
Seminario:	
Módulo:	Módulo 1 Biogeografía (Irina Morales) Módulo 2 Sistemática (María Eugenia Morales Puentes)

PRESENTACIÓN, OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

Las clasificaciones biológicas representan hipótesis sobre patrones de ancestralidad común, y, por lo tanto, pueden ser utilizadas en estudios de Biogeografía Histórica, Evolutiva, Ecología, Paleontología y Biología de la Conservación con el fin de interpretar y explicar procesos evolutivos. De esta forma, se podrán adoptar medidas tendientes a la conservación de las especies y la preservación de los ambientes naturales, sobre bases científicas sólidas y se podrá llegar a reconstruir la historia de la vida sobre la Tierra.

Por su parte, la biogeografía estudia los patrones de distribución, tanto en el tiempo como en el espacio de las distintas especies en el planeta; busca desarrollar y presentar modelos explicativos sobre la distribución actual y pasada de las especies existentes en un área. La localización geográfica, así como la historia geológica de los hábitats, ecosistemas y regiones biogeográficas ayudan a explicar la distribución y la existencia de una gran diversidad de especies animales y de plantas. La biogeografía es una herramienta importante en los programas de conservación y biodiversidad, puesto que aportan información importante a nivel histórico y geográfico.

El objetivo central de la asignatura es: Proporcionar a los estudiantes los conceptos básicos y mecanismos

de trabajo de la Biogeografía y la Sistemática, se describe y analiza la historia y evolución de estas disciplinas. Se analizan las aproximaciones ecológica e histórica de la biogeografía moderna y los enfoques sistemáticos.

En el Anexo se describe la articulación del mapeo curricular del mesocurrículo del programa con el microcurrículo de la presente asignatura:

COMPETENCIAS DEL CURSO

Al finalizar la asignatura, el estudiante será competente en cuanto a que:

Competencias SABER:

Estructura fundamentos teórico-metodológicos en el área de sistemática y biogeografía para plantear alternativas de solución a problemáticas del entorno.

Competencias HACER:

Analiza problemas a través de procesos investigativos que cobijen las disciplinas de sistemática y biogeografía encaminados a proponer soluciones de problemáticas del entorno.

Competencias SER:

Genera una cultura de aprendizaje permanente en el campo de la sistemática y biogeografía para mantenerse a la vanguardia del conocimiento científico en estas áreas.

Resultados del aprendizaje

Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:

RA 1 Distingue el fundamento teórico de las subdisciplinas sistemáticas y biogeográficas y su importancia, relacionándolas con otras ciencias.

RA 2 Aplica conocimientos de sistemática y biogeografía implementando estrategias conceptuales y metodológicas bajo un contexto de investigación biológica.

RA 3 Relaciona conceptos Biogeografía y Sistemática contribuyendo al abordaje integrado de un problema de interés biológico.

RA 4 Analiza las últimas tendencias científicas en las áreas de sistemática y biogeografía, interpretando los avances investigativos en estas áreas.

JUSTIFICACIÓN

Acorde con el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** del programa el desarrollo de esta asignatura se justifica bajo el siguiente contexto:

La formación de una investigación en las ciencias básicas y específicamente en la biología, cuyos énfasis buscan la conservación o la comprensión de la distribución de los organismos, sus orígenes, las relaciones parentales o procesos evolutivos, mediante estudios que profundicen en el conocimiento analítico, a través de los estudios de posgrado, la sistemática y la biogeografía se convierten en herramientas fundamentales para dichas interpretaciones.

Es así como, la sistemática y la biogeografía en alianza o independientemente, siempre se están actualizando a través de contextos históricos y enfrentados a nuevos e innovadores programas (software) que permiten modelar hipótesis desde diferentes perspectivas sobre los grupos de interés, en el pasado, presente o proyectados a el futuro.

Cada día se ve reflejada a través de literatura de vanguardia, los últimos avances en estas disciplinas que son trascendentales para el conocimiento en la biología, para la proyección en toma de decisiones de conservación, en otros intereses biológicos, y en el replanteamiento de nuevas preguntas para la ciencia.

METODOLOGÍA

La asignatura **Electiva Avanzada IV- Sistemática y Biogeografía** utilizará estrategias metodológicas acorde con el modelo pedagógico institucional “Edificamos futuro”, y se desarrollará bajo el **MODELO PEDAGOGICO SOCIO-CRITICO-CONTEXTUAL** de los posgrados del área disciplinar de Biología.

▪ **Nombre la metodología (s) de enseñanza según el modelo pedagógico:**

Se aplicará la metodología de enseñanza de **aprendizaje activo, aprendizaje en línea y método de estudios de caso.**

Trabajo directo

- Explicaciones magistrales por parte del profesor.
- Lecturas dirigidas
- Asesorías personalizadas
- Foros y debates que fomenten el pensamiento crítico y auto reflexivo en cuanto a las temáticas abordadas en el curso.
- Exposiciones por parte de los estudiantes con la presentación de artículos de interés acompañado de presentaciones orales de contextualización grupal con el fin de obtener retroalimentación por parte de los compañeros y del docente encargado.

Tutoría y acompañamiento

El profesor tendrá disponibilidad de horas semanales de tutoría personalizada de acuerdo a inquietudes o dudas que manifieste el estudiante.

Trabajo independiente

El estudiante desarrollará talleres y lecturas de forma autónoma o según necesidad de logros. El tiempo de dedicación está de acuerdo con los créditos del curso. Sin embargo, podrá ser ajustado por cada integrante según proceso de avance y compromiso individual.

Dentro del trabajo independiente el estudiante efectuará las siguientes actividades:

- Lecturas previas del tema a tratar en cada sesión
- Elaboración de trabajos acordados entre el estudiante y profesor, de acuerdo a las temáticas a tratar en cada semana del calendario académico.
- El estudiante hará la preparación de cada una de las actividades asignadas para el cumplimiento del objetivo de la asignatura.

INVESTIGACIÓN

El componente de investigación de la asignatura se basa en el desarrollo de un proyecto de investigación en el aula, el estudiante escogerá el tema y realizará un anteproyecto y proyecto final que debe ser revisado y aceptado por el docente.

INTERNACIONALIZACIÓN (Opcional)

En concordancia con el **ENFOQUE DE PROCESO** que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia declara en la política de internacionalización (**Acuerdo 015 de 2016**), la asignatura implementa las siguientes expresiones de la internacionalización:

- Se asesorará al estudiante en sobre los grupos de trabajo en las temáticas planteadas para establecer redes de investigación y convenios que consideren de interés.
- Incentivar en los estudiantes la participación en cursos y eventos de carácter nacional e internacional.
- Integración de idiomas distintos al español en el desarrollo de la asignatura especialmente en lecto-escritura.

MEDIOS EDUCATIVOS

- **Herramientas virtuales y tecnológicas mediadas por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) o Recursos digitales de aprendizaje e información**
 - Google Meet
 - ClassRoom
- **Bases de datos electrónicas usadas en la asignatura**
 - Science Direct
 - Web of Science
 - SciELO - Scientific Electronic Library Online
- **Medios educativos**
 - Computador
- **Ambientes de aprendizaje e infraestructura usada en la asignatura**
 - Virtual o digital

EVALUACIÓN

En concordancia con el **MODELO DE EVALUACION FORMATIVA DE APRENDIZAJES** establecido por el programa, los parámetros de evaluación son los siguientes:

1. Mecanismos de diagnóstico de conocimientos previos y reconocimiento de la diversidad de estudiantes y sus contextos:

- Al inicio de la asignatura se entabla diálogo con los estudiantes para identificar conocimientos previamente adquiridos e ignorados sobre el tema o problema a tratar en la asignatura.

2. Mecanismos de seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje

- Identificar dificultades y fortalezas de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, las cuales potencian o dificultan el logro de los resultados de aprendizaje.
- Promover el automonitoreo y autoseguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes
- Comparar el resultado de un alumno con otros resultados suyos anteriores (evaluación criterial).

- Seguimiento por clase de análisis de lectura a través de generación de espacios de discusión en el marco de cada sesión de la asignatura.
- Seguimiento a la aplicabilidad de los conceptos dados en su formación académico e investigativa.
- Ver el proceso sistemático del manejo bibliográfico y su aplicación en el proyecto que está consolidando el estudiante o mediante el análisis de problemáticas actuales.

3. Mecanismos de evaluación colectiva

- Discusiones grupales sobre las temáticas a tratar
- Lecturas y discusión
- Participación activa en actividades programadas
- Participación y aporte en las discusiones de cada proyecto

4. Mecanismos de evaluación individual

- Talleres
- Exposiciones
- Presentación proyecto final

5. Sistemas de evaluación

- Computo de notas de acuerdo con los porcentajes establecidos a cada mecanismo de evaluación

6. Mecanismos de retroalimentación

Estrategia por descubrimiento o reflexión mediante:

- Estudios de caso a partir de los RA obtenidos,
- Generación de espacios de análisis y cuestionamientos en referencia al manejo de conceptos desarrollados en las evaluaciones.

Retroalimentación descriptiva: En el marco de las exposiciones que hagan los estudiantes generar los elementos suficientes para mejorar no solamente el concepto para llevarlo a problemáticas reales.

Evidencias de los resultados de los mecanismos de retroalimentación:

Entrega de talleres y ensayos con observaciones y retroalimentaciones de los docentes usando como recurso educativo el Classroom Sistemática y Biogeografía

CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES

1. **Etapa:** Etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta de investigación - Avanzado
2. **Línea temática central:** Sistemática y evolución
3. **Área central:** Sistemática, taxonomía y evolución vegetal, Biogeografía

4. Contenidos temáticos mínimos:

MODULO 1. BIOGEOGRAFÍA

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO II ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN

CAPÍTULO III DISPERSIÓN

CAPÍTULO IV ÁREAS DE ENDEMISMO

CAPÍTULO V ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICOS

MODULO 2. SISTEMÁTICA

CAPÍTULO VI SISTEMÁTICA BIOLÓGICA

CAPÍTULO VII INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS CLADÍSTICO

CAPÍTULO VIII OPTIMIZACIÓN, PESADO Y CONSENSO

CAPÍTULO IX FILOGENIAS MOLECULARES

CAPÍTULO X CLADÍSTICA, CLASIFICACIÓN Y DECISIONES TAXONÓMICAS Y OTRAS APLICACIONES

CONTENIDOS ESPECÍFICOS

MÓDULO 1. BIOGEOGRAFÍA

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Introducción al curso

Historia de la Biogeografía.

Subdisciplinas biogeográficas.

Relaciones con otras ciencias: la Biogeografía como ciencia integradora.

Dispersión y vicarianza.

CAPÍTULO II ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN

-Factores físicos que determinan la distribución.

Interacciones biológicas y patrones de distribución.

Delimitación de áreas de distribución.

- Patrones de distribución de la biodiversidad. Gradientes latitudinales y altitudinales de diversidad.

CAPÍTULO III DISPERSIÓN

Dispersión: definición. Mecanismos de dispersión activa y pasiva. Barreras a la dispersión.

Biogeografía de islas. Relación especies-área. Equilibrio.

CAPÍTULO IV ÁREAS DE ENDEMISMO

Áreas de endemismo

Las divisiones biogeográficas de la Tierra: reinos, regiones y provincias.

CAPÍTULO V ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICOS

Análisis Parsimonioso de endemismos (PAE)

Análisis de Parsimonia de Brooks (BPA)

Análisis de Elementos Bióticos (BE)

Análisis de Endemicidad (AE)

MÓDULO 2. SISTEMÁTICA

CAPÍTULO VI SISTEMÁTICA BIOLÓGICA

Historia de la clasificación, síntesis sobre clasificación, etapas de un estudio sistemático, conceptos de especie.

CAPÍTULO VII INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS CLADÍSTICO

Objetivos de la cladística, tipos de caracteres, principio de parsimonia, longitud de cladogramas, monofilia, polifilia y parafilia, homología, homoplasias, cladogramas vs árboles evolutivos, árboles y árboles con raíz/sin raíz, polaridad de los caracteres y enraizamiento, comparación con el grupo externo. Programas de computación en cladística: NONA, TNT, PAUP, WINCLADA y otros.

CAPÍTULO VIII OPTIMIZACIÓN, PESADO Y CONSENSO

Criterios de optimización, parsimonia, medidas de ajuste y pesado de los caracteres, consenso estricto, de componentes combinables, y otros, soportes a nivel de todo el árbol, ventajas y desventajas de ambos métodos.

CAPÍTULO IX FILOGENIAS MOLECULARES

Variabilidad de secuencias y rango taxonómico, genes de cloroplastos, secuencias nucleares y su rango

taxonómico de utilidad, genes ribosomales, otros genes nucleares, mitocondriales árboles de genes y árboles de especies, homologías y duplicaciones, ortólogos y parálogos, homología y poliploidía. Tipos de alineación.

CAPÍTULO X CLADÍSTICA, CLASIFICACIÓN Y DECISIONES TAXONÓMICAS Y OTRAS APLICACIONES

Evaluación de árboles a partir de distintas fuentes de caracteres, construcción de árboles a partir de matrices, ventajas y desventajas de la clasificación cladística. Otras aplicaciones del análisis filogenético (biogeografía histórica, dispersión-vicariancia. biogeografía cladística, análisis de parsimonia de Brooks, cladística y aplicación en coevolución, árboles reconciliados, sistemática a la conservación de la biodiversidad, estimaciones de la diversidad y medidas filogenéticas de diversidad).

LECTURAS MÍNIMAS

- APG IV - Angiosperm Phylogeny Group. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical journal of the Linnean Society* 181:1-20.
- Miranda-Esquivel, D.R.; M. Donato & P. Posadas. 2003. La dispersión ha muerto, larga vida a la dispersión, p. 179-184. In: Morrone, J.J. & J. Llorente-Bousquets (eds.), Una perspectiva latinoamericana de la Biogeografía, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 307 pp.
- Moncada, B., Mercado-Díaz, J.A., Magain, N., Hodkinson, B.P., Smith, C.W., Bungartz, F., Pérez-Pérez, R-E., Gumboski, E., Sérusiaux, E., Lumbsch, H.T., Lücking, R., 2020. Phylogenetic diversity of two geographically overlapping lichens: isolation by distance, environment, or fragmentation? *J Biogeogr.*, 00:1-14. <https://doi.org/10.1111/jbi.14033>
- Morrone J.J. 2014. Parsimony analysis of endemism (PAE) revisited. *Journal of Biogeography* 41, 842-854.
- Rangel-Ch. J.O. 2015. La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Revista Academia Colombiana Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 39(151):176-200. doi: <http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.136>
- Santos C., Santos D., Gois J, Hammoud M. 2021. BuM 2.0: Software for online generation of matrices for Brooks Parsimony Analysis. *Zootaxa* 5005 (2): 241-245.
- Steel, M. 2004. Inferring phylogenies: an epic worth the wait. *Trends in Ecology and Evolution*, 19(4): 173-174.
- Estrada A. Morrone J.J. Villaseñor J. 2021. Areas of endemism of two biogeographic provinces in central Mexico based on their endemic Asteraceae: a conservation proposal. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 92 (2021): e923470
- Hernández, C., da Rosa, J.A., Vallejo, G.A., Guhl, F. & Ramírez, J.D. 2020. Taxonomy, evolution, and biogeography of the Rhodniini Tribe (Hemiptera: Reduviidae). *Diversity*, 12(97):1-28. doi:10.3390/d12030097
- Zhanga, R., Zhanga, Z., Shangc, K., Zhaod, M., Konga, J., Wanga, X., Wanga, Y., Songa, H., Zhanga, O., Lva, X., Zhanga, J. 2021. A taxonomic and phylogenetic perspective on plant community assembly along an elevational gradient in subtropical forests. *Journal of Plant Ecology*, 14(4):702-716 <https://doi.org/10.1093/jpe/rtab026>
- Moncada, B., Mercado-Díaz, J.A., Magain, N., Hodkinson, B.P., Smith, C.W., Bungartz, F., Pérez-Pérez, R-E., Gumboski, E., Sérusiaux, E., Lumbsch, H.T., Lücking, R., 2020. Phylogenetic diversity of two geographically overlapping lichens: isolation by distance, environment, or fragmentation? *J Biogeogr.*, 00:1-14. <https://doi.org/10.1111/jbi.14033>

BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA

REFERENCIAS

- Brill, F. 2012. *Cladistics (method of classifying species of organisms into groups)*. University Publications, Ansari Road, Darya Ganj, Delhi. 86 p.
- Brown J. & Lomolino M. 1998. *Biogeography*. Second Edition. Sinauer associates, Inc. Sunderland USA. 692p.
- Eldredge, N. & J. Cracraft. 1980. *Phylogenetic Patterns and the Evolutionary process. Method and theory in comparative biology*. Columbia University Press, New York.
- Forey, P.L., C.J. Humphries, I.J. Kitching, R.W. Scotland, D.J. Siebert & D.M. Williams. 1992. *Cladistics*. A

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04

Versión: 04

Página 8 de 4

- practical course in systematics. Oxford University Press, London.
- Goloboff, P.A. 1998. Principios Básicos de Cladística. Sociedad Argentina de Botánica. Buenos Aires.
- Hennig, W. 1966. Phylogenetic Systematics. University of Illinois Press, Urbana, Illinois.
- Hodkinson, T.R., Jones, M.J., Waldren, S. & Parnell, J.A.N. (Eds.). 2011. Climate change, ecology, and systematics. The Systematics Association. Cambridge University Press. The Edinburgh Building, Cambridge, UK. 556 p.
- Joysey, K.A. & A.E. Friday (eds.). 1982. Problems of phylogenetic reconstruction. The Systematics Association. Academic Press, London.
- Llorente B. J. y J.J. Morrone. 2001. Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Llorente B. J. y J.J. Morrone. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. Mexica D.F.
- Pellens, R. & Grandcolas, P. (Eds.). 2016. Biodiversity conservation and phylogenetic systematics. Preserving our evolutionary heritage in an extinction crisis. 396 p.
- Nelson, G. & N. Platnick. 1981. Systematics and Biogeography. Cladistics and vicariance. Columbia University Press, New York.
- Morrone, J. Llorente y O. Flores. 2002. Introducción al análisis de patrones en biogeografía histórica. Las Prensas de Ciencias, Fac. Ciencias, UNAM. Mexica, D.F.
- Schuh, R.T. 2000. Biological systematics. Principles and applications. Cornell University Press, Ithaca.
- Zunino, M. y Zullini, A. 2003. Biogeografía: la dimensión espacial de la evolución. Fondo de Cultura Económica, México.

Elaboró: IRINA MORALES
MARIA EUGENIA MORALES

Nota: los documentos deben cumplir con los siguientes parámetros:

1. *Tamaño carta*
2. *Fuente Arial 11, para textos; Arial 9, para tablas y figuras.*
3. *Espacio sencillo.*
4. *Márgenes: superior 4 cm; izquierda 4 cm; derecha 3 cm; inferior 2,5 cm.*
5. *Paginación derecha inferior.*

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS



Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 9 de 4
----------------------	-------------	---------------

ANEXO POSGRADOS DEL ÁREA DISCIPLINAR DE BIOLOGÍA. Competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura articuladas con el mapeo curricular del mesocurrículo.

# de la competencia del Mesocurrículo con la que se articula	Tipo de competencia (saber, hacer, ser)	Competencias de la asignatura <i>(Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea competente en cuanto a que:)</i>	# del RAE-P del Mesocurrículo con el que se articula	# RA de la asignatura	Resultados de aprendizaje de la asignatura <i>(Como resultados de aprendizaje de esta asignatura se espera que el estudiante conozca y demuestre que:)</i>	Nivel de aprendizaje <i>(Relacional moderado, Relacional alto, Abstracto Ampliado) SEGÚN TAXONOMIA DE BIGGS</i>	HORA PRESENCIAL <i>(Acompañamiento directo del docente)</i>		HORA DE TRABAJO INDEPENDIENTE <i>(Multiplique por 3 las horas presenciales, dado que la proporción es 3:1)</i>	HORAS TOTALES <i>(Sume las horas de trabajo presencial + trabajo independiente)</i>
							TEÓRICO	PRÁCTICA		
CF1 CF2	Saber	Estructura fundamentos teórico-metodológicos en el área de sistemática y biogeografía para plantear alternativas de solución a problemáticas del entorno.	RAE1	RA1	Distingue el fundamento teórico de las subdisciplinas sistemáticas y biogeográficas y su importancia, relacionándolas con otras ciencias.	Relacional	12		36	48
			RAE3 RAE10 RAE11	RA2	Aplica conocimientos de sistemática y biogeografía implementando estrategias conceptuales y metodológicas bajo un contexto de investigación biológica.	Abstracto ampliado	12		36	48
CHD1	Hacer	Analiza problemas a través de procesos investigativos que cobijen las disciplinas de sistemática y biogeografía encaminados a proponer soluciones de problemáticas del entorno.	RAE2	RA3	Relaciona conceptos Biogeografía y Sistemática contribuyendo al abordaje integrado de un problema de interés biológico.	Relacional	12		36	48
CA2	Ser	Genera una cultura de aprendizaje permanente en el campo de la sistemática y biogeografía para mantenerse a la vanguardia del conocimiento científico en estas áreas.	RAE12	RA4	Analiza las últimas tendencias científicas en las áreas de sistemática y biogeografía, interpretando los avances investigativos	Relacional	12		36	48



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: DISEÑO, FORMULACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO
EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: CONTENIDOS PROGRAMATICOS

Código: D-FP-P01-F04	Versión: 04	Página 10 de 4
----------------------	-------------	----------------

					en estas áreas.					
TOTAL							48		144	192
							48			

ESTRUCTURACIÓN DE CURSOS DE EXTENSIÓN O ACTUALIZACIÓN

BAJO EL ENFOQUE DEL
MODELO PEDAGÓGICO-SOCIO-CRÍTICO-CONTEXTUAL

Curso de extensión: Evaluación de la Sostenibilidad de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales

Docente:
PhD. Rubén Cornelio Montes Pérez.
Doctor en Producción Animal.
Universidad Autónoma de Yucatán.

Intensidad: 40 horas

Idioma del curso: Español

Dirigido a:

- Estudiantes matriculados en 2022-1 de los posgrados de Biología
- Graduados de la Maestría en Ciencias Biológicas
- Docentes activos vinculados a los posgrados de Biología

Certificado: Sólo se entregará a participantes que asistan a la totalidad del curso y cumplan con las diferentes tareas asignadas.

Organizado por:

- Maestría en Ciencias Biológicas (Posgrados Facultad de Ciencias-UPTC)
- Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales (Posgrados Facultad de Ciencias-UPTC)

Fecha del curso: 11 de marzo de 2022 hasta el 17 de junio de 2022.

Horarios: 13 sesiones de 3 horas semanales de 6:00pm a 9:00pm (hora Colombia) todos los viernes.

Cupo máximo: 20

Costo: Gratuito

Lugar de realización: Virtual

Inscripciones: Remitir solicitud al comité de currículo de los posgrados de Biología
maestria.cbilologicas@uptc.edu.co
doctorado.cbilologicasambientales@uptc.edu.co

Fecha límite de inscripciones: miércoles 09 de marzo de 2022

Curso de extensión: Introducción al análisis de datos en R.

Docente:
Salvador González de León
Doctor en Ecología de Plantas Invasoras
Instituto de Ecología

Intensidad: 40 horas

Idioma del curso: Español

Dirigido a:

- Estudiantes matriculados en 2021-2 de los posgrados de Biología
- Graduados de la Maestría en Ciencias Biológicas
- Docentes vinculados a los posgrados de Biología

Certificado: Sólo se entregará a participantes que asistan a la totalidad del curso y cumplan con las diferentes tareas asignadas.

Organizado por:

- Maestría en Ciencias Biológicas (Posgrados Facultad de Ciencias-UPTC)
- Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales (Posgrados Facultad de Ciencias-UPTC)

Fecha del curso: 4 de septiembre de 2021 hasta el 29 de septiembre de 2021

Horarios:
Sábados: Sesiones de 6 horas 9:00hrs-15:00hrs
Miércoles: Sesiones de 4 horas de 17:00hrs a 21:00hrs (hora Colombia)

Cupo máximo: 20

Costo: Gratuito

Lugar de realización: Virtual

Inscripciones: Remitir solicitud al comité de currículo de los posgrados de Biología
maestria.cbilologicas@uptc.edu.co
doctorado.cbilologicasambientales@uptc.edu.co

Fecha límite de inscripciones: miércoles 01 de septiembre de 2021



Posgrados área de Biología
Maestría en Ciencias Biológicas

Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales



Uptc[®]

Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS

RESOLUCIÓN 023655 DE 2021 MEN / 6 AÑOS

VIGILADA MINEDUCACIÓN

Curso de extensión: Evaluación de la Sostenibilidad de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales

Docente:

PhD. Rubén Cornelio Montes Pérez.
Doctor en Producción Animal.
Universidad Autónoma de Yucatán.

Intensidad: 40 horas

Idioma del curso: Español

Dirigido a:

- Estudiantes matriculados en 2022-1 de los posgrados de Biología
- Graduados de la Maestría en Ciencias Biológicas
- Docentes activos vinculados a los posgrados de Biología

Certificado: Sólo se entregará a participantes que asistan a la totalidad del curso y cumplan con las diferentes tareas asignadas.

Fecha del curso: 11 de marzo de 2022 hasta el 17 de junio de 2022.

Horarios: 13 sesiones de 3 horas semanales de 6:00pm a 9:00pm (hora Colombia) todos los viernes.

Cupo máximo: 20

Costo: Gratuito

Lugar de realización: Virtual

Inscripciones: Remitir solicitud al comité de currículo de los posgrados de Biología

maestria.cbilologicas@uptc.edu.co

doctorado.cbilologicasambientales@uptc.edu.co

Fecha límite de inscripciones: miércoles 09 de marzo de 2022

Organizado por:

- Maestría en Ciencias Biológicas (Posgrados Facultad de Ciencias-UPTC)
- Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales (Posgrados Facultad de Ciencias-UPTC)
- Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)
- Centro de Investigación y Extensión de la Facultad de Ciencias (CIEC)

Docente Investigador

PhD. Rubén Cornelio Montes Pérez **Doctor en Producción Animal**



Docente investigador de la Universidad Autónoma de Yucatán - México, dedicado al Manejo de Recursos Zoogenéticos y Desarrollo Sustentable.

Miembro ExpertODS de la SDSN - México.

Dedicado a formular, dirigir y ejecutar proyectos para el Manejo de Recursos Zoogenéticos y Desarrollo Sustentable en la Universidad Autónoma de Yucatán.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS
RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MEN / 6 AÑOS



Posgrados de Biología



Contexto

En el escenario mundial, numerosas naciones tienen en sus planes de desarrollo y en las políticas públicas educativas, incorporar el marco de la Sostenibilidad. Como resultado de esta política mundial, en el año 2015 varios países, entre ellos Colombia y México, suscribieron adherirse al planteamiento de los 17 Objetivos para Desarrollo Sostenible, impulsados por la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En este curso de extensión se define al desarrollo Sostenible con base en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (México), y la Ley 99 de 1993 (Colombia): *"El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social;que conduzca al crecimiento económico, la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades"*. Por consecuencia el Desarrollo Sostenible requiere ser evaluado en cualquier sistema de manejo de recursos naturales, para ello es necesario que los profesionales del manejo de recursos naturales posean las competencias para efectuar la valoración de la sostenibilidad.

Bajo este contexto es necesario pero no obligatorio que el estudiante que se matricule a este curso de extensión, haya cursado el curso de Fundamentos del Desarrollo Sostenible, que se impartió en 2021.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS
RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MEN / 6 AÑOS



Posgrados de Biología



Objetivo general de aprendizaje

Aplicar una metodología multicriterio para la evaluación de la sostenibilidad en un sistema de manejo: agrícola, pecuario, marino o forestal, de acuerdo al contexto ambiental, económico y social de Colombia, bajo la normatividad vigente.

Competencias y resultados de aprendizaje

COMPETENCIAS		RESULTADOS DEL APRENDIZAJE
SABER	Comprende los fundamentos del análisis multicriterio para aplicarlos en sistemas de manejo de recursos naturales desde el contexto de la sostenibilidad .	Describe de manera precisa y sistemática, los métodos de análisis multicriterio para evaluar la sostenibilidad de sistemas de manejo de los recursos naturales.
HACER	Adapta algún método multicriterio, para evaluar la sostenibilidad de algún sistema de manejo de recursos naturales.	Aplica de manera precisa y sistemática algún método multicriterio para evaluar la sostenibilidad de algún sistema de manejo de recursos naturales.
SER	Valora la importancia de la evaluación de la sostenibilidad para el manejo de recursos naturales en su ámbito profesional y ciudadano.	A partir de los resultados de la comprensión y aplicación de los métodos de evaluación multicriterio de sistemas de manejo de los recursos naturales en el contexto de la sostenibilidad, decide tomar una posición ciudadana y profesional, para afrontar y argumentar la importancia de lo aprendido, en escenarios reales.



Contenidos

Unidad 1. MARCO CONCEPTUAL DE LA SOSTENIBILIDAD.

Competencia. Describe las corrientes filosóficas del desarrollo de la sociedad, con base en criterios de sustentabilidad bajo la normatividad colombiana.

Unidad 2. METODOS DE EVALUACIÓN MULTICRITERIO DE LA SUSTENTABILIDAD *EX ANTE*

Competencia. Aplica un método de evaluación de la sustentabilidad *ex ante* en un sistema de manejo: agrícola, pecuario, forestal o marino, de acuerdo a los criterios del Marco conceptual del Análisis Multicriterio.

Unidad 3. METODOS DE EVALUACIÓN MULTICRITERIO DE LA SUSTENTABILIDAD *EX POST*

Competencia. Aplica un método de evaluación de la sustentabilidad *ex post* en un sistema de manejo: agrícola, pecuario, forestal o marino, de acuerdo a los criterios del Marco conceptual del Análisis Multicriterio.



Métodos de enseñanza

Las estrategias que se aplicarán en este curso son de índole constructivista y dialéctico, por tanto se funda en las siguientes nociones fundamentales:

1. El alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje. Él o ella es quien construye el conocimiento, quien aprende. La enseñanza se centra en la actividad mental constructiva del alumno, no es sólo activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, sino también cuando lee o escucha.
2. La actividad mental constructiva del alumno se aplica a los contenidos que ya posee en un grado considerable de elaboración.
3. El alumno, reconstruye nuevos objetos de conocimiento sobre los previos. Por ejemplo, los estudiantes reconstruyen su proceso de aprendizaje del sistema de la lengua escrita con nuevos objetos de conocimiento, a partir de un sistema previamente elaborado; lo mismo sucede con las operaciones algebraicas.
4. El alumno reconstruye su cuerpo de conocimientos y esquemas mentales, vinculados a los principios filosóficos de la teoría dialéctica.

El curso empleará los siguientes métodos de enseñanza-aprendizaje: Clase magistral, Exposiciones, Videos, Trabajo final de investigación formativa, Tutorías, Uso de TICs tales como: Aula virtual Moodle de cursos de Educación Continuada en:

<https://moodle.uptc.edu.co/econtinuada/>, Google Meet, WhatsApp, Correo Electrónico.

- Uso de literatura en idioma castellano e inglés.

Instrumentos de Evaluación

1. *Asistencia a todas las sesiones del curso*
2. *Elaboración de fichas de trabajo*
3. *Exposiciones individuales*
4. *Elaboración y defensa del trabajo final, que es la aplicación de un método multicriterio.*

Sólo se entregará certificado a participantes que asistan a la totalidad del curso, cumplan y aprueben los instrumentos de evaluación.

Retroalimentación

1. *Retroalimentación por descubrimiento o reflexión, en la cual se orientará a los estudiantes a que descubran por sí mismos cómo mejorar o reformular sus concepciones previas. Generar análisis y la interpretación de la información, para efectuar debates en caso de ser necesario.*
2. *Retroalimentación descriptiva en la cual el docente ofrece elementos de información para identificar concepciones o interpretaciones a lo mencionado o presentado en la sesión.*



Bibliografía mínima

- Candelaria-Martínez B, Ruiz-Rosado O, Pérez-Hernández P, Gallardo-López F, Vargas-Villamil L, Martínez-Becerra Á, Flota-Bañuelos C. 2014. Sustentabilidad de los agroecosistemas de la microcuenca Paso de Ovejas 1, Veracruz, México Cuadernos de Desarrollo Rural, 11 (73): 87-104.
- Engels F. sin año. Dialéctica de la Naturaleza. Pp: 42-47. Disponible en: <http://archivo.juventudes.org/textos/Friedrich%20Engels/Dialectica%20de%20la%20Naturaleza.a.pdf>
- Montes-Pérez Rubén, Ceballos-Mendoza Alejandra, Novelo-Chi Lucelmi, Palma-Ávila Israel, Magaña-Monforte Juan, Sierra-Vásquez Ángel. 2016. Evaluación de la sustentabilidad de dos unidades de producción ovina en Yucatán, México. *Abanico Veterinario* 6(2): 39-53.
- Osorio GJC, Orejuela CJP. 2008. El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio. Ejemplo de aplicación. *Scientia Et Technica*, vol. XIV, núm. 39, septiembre. Pp. 247-252. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84920503044>.
- Render B, Stair RM, Hanna ME. 2006. *Métodos cuantitativos para los negocios*. Pearson Prentice Hall. México D.F.
- Sepúlveda S, Chavarría H, Rojas P. 2005. Metodología para Estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El Biograma). Instituto Internacional de Cooperación de la Agricultura. (IICA). Disponible en: <http://www.iica.int/desrural>.

Curso de extensión: Introducción al análisis de datos en R.

Docente:

Salvador González de León

Doctor en Ecología de Plantas Invasoras

Instituto de Ecología

Intensidad: 40 horas

Idioma del curso: Español

Dirigido a:

- Estudiantes matriculados en 2021-2 de los posgrados de Biología
- Graduados de la Maestría en Ciencias Biológicas
- Docentes vinculados a los posgrados de Biología

Certificado: Sólo se entregará a participantes que asistan a la totalidad del curso y cumplan con las diferentes tareas asignadas.

Fecha del curso: 4 de Septiembre de 2021 hasta el 29 de septiembre de 2021

Horarios:

Sábados: Sesiones de 6 horas 9:00hrs-15:00hrs

Miércoles: Sesiones de 4 horas de 17:00hrs a 21:00hrs (hora Colombia)

Cupo máximo: 20

Costo: Gratuito

Lugar de realización: Virtual

Inscripciones: Remitir solicitud al comité de currículo de los posgrados de Biología

maestria.cbilologicas@uptc.edu.co

doctorado.cbilologicasambientales@uptc.edu.co

Fecha límite de inscripciones: miércoles 01 de Septiembre de 2021

Organizado por:

- Maestría en Ciencias Biológicas (Posgrados Facultad de Ciencias-UPTC)
- Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales (Posgrados Facultad de Ciencias-UPTC)
- Instituto de Ecología, Conacyt
- Centro de Investigación y Extensión de la Facultad de Ciencias (CIEC)

Docente Investigador

Salvador Gonzalez de León Doctorado en Ecología

Investigador joven en el Instituto de Ecología en México, actualmente dedicado a la ecofisiología de la germinación de esporas de helechos y la modelación demografica.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores

Dedicado al entendimiento de la ecología de plantas: Plantas invasoras, Ecología de Poblaciones, Ecofisiología de Helechos entre otros temas.



Contexto

En la actualidad el uso de herramientas analíticas es sin duda alguna una habilidad necesaria para el que hacer científico. En consecuencia el profesional contemporáneo debe contar con la capacidad de llevar a cabo algunos análisis estadísticos que le permitan inferir conclusiones robustas.

Este curso busca que los estudiantes emprendan una inmersión en el software estadístico R y que al terminar dicho curso cuenten con la capacidad de ser autodidactas y que logren comprender la sintaxis de los comandos en R. Para que en futuros no muy lejanos lleven a cabo pruebas estadísticas de manera independiente.

En la ecología muchas clasificaciones, medidas y/o variables biológicas son modeladas para entender cómo se relacionan con su entorno abiótico y biótico. Es por ello que este curso está enfocado para estudiantes de Grado y Posgrado en ciencias biológicas aunque muchos ejemplos del curso están ligados a la ecología de las especies en cuestión.

Se invita ampliamente a las personas que estén interesadas en aprender a usar R desde cero; aprenderán a descargar R, organizar y cargar datos, hacer gráficos y llevar a cabo análisis estadísticos básicos en R.

Objetivos de aprendizaje

El objetivo de este curso de extensión es que el estudiante se inicie en el uso del software R y sus múltiples aplicaciones para el análisis de datos en la ecología y la biología bajo contextos globales.

Competencias y resultados de aprendizaje

COMPETENCIAS		RESULTADOS DE APRENDIZAJE
SABER	Emprende una inmersión en el software estadístico R para el tratamiento y análisis de datos biológicos bajo un contexto global.	Integra de una manera coherente los conocimientos teóricos y las herramientas del software R para poder resolver preguntas de investigación de interés biológico.
HACER	Desarrolla el hábito de emplear el software estadístico R para el tratamiento y análisis de información en situaciones experimentales.	Comprende la sintaxis de los comandos en el software R para llevar a cabo algunos análisis estadísticos que le permitan inferir conclusiones robustas.
SER	Pone en práctica la capacidad de ser autodidactas en el diseño de experimentos y aplicación de pruebas estadísticas utilizadas por grupos de investigación a nivel mundial.	Aplica de manera continua y autodidacta el aprendizaje de nuevos métodos para llevar a cabo análisis estadísticos en R comúnmente usados por la comunidad científica mundial.

Contenidos

- **Semana 1.** Descarga e instalación de R y RStudio, sintaxis de los comandos en R, descarga de datos desde excel a R, métodos gráficos básicos, ciclos for, ecuaciones y graficas de las principales modelos y distribuciones de probabilidad (gauss, poisson, Gamma etc.).
- **Semana 2.** Prueba de t, prueba de Wilcoxon, Chi Cuadrada, Kolmogorov Smirnof.
- **Semana 3.** Correlación, modelos lineales simples, anova, ancova.
- **Semana 4.** Modelos lineales generalizados.

Métodos de enseñanza

El curso empleará los siguientes métodos de enseñanza:

- Clase magistral
- Talleres y ejercicios
- Discusiones
- Tutorías
- Uso de TICs tales como:
 - Aula virtual Moodle de cursos de Educación Continuada en: <https://moodle.uptc.edu.co/econtinuada/>
 - Google Meet
 - Correo Electrónico
- Uso de literatura en idioma inglés
- Presentaciones de artículos en inglés

Evaluación

1. Asistencia a todas las sesiones del curso
2. Un parcial
3. Un examen final

Retroalimentación

1. Retroalimentación por descubrimiento o reflexión, en la cual se orientará a los estudiantes a que descubran por sí mismos cómo mejorar o reformular sus concepciones previas. Se reflexionará a partir de las soluciones grupales a las evaluaciones realizadas.
2. Retroalimentación descriptiva en la cual el docente resuelve el examen con los estudiantes y ofrece elementos de información para mejorar.

Sólo se entregará certificado a participantes que asistan a la totalidad del curso y cumplan y aprueben las diferentes tareas asignadas.

Bibliografía de referencia

- Crawley, M. J. (2005). Statistics: an introduction using R.