



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

ESCUELA DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR

**DISEÑO CURRICULAR DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA
EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN BIOTECNOLOGÍA
MOLECULAR**

Adecuado a la Ley Universitaria N° 30220

(RESOLUCIÓN N° 006-2013/UNT-CU)

(RESOLUCIÓN DE CONSEJO DE ESCUELA N° 043-2016/UNT-EPG-CE)

(RESOLUCIÓN N° 788-2016/UNTUMBES-CU-I)

TUMBES, PERÚ

Enero, 2019

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. CARLOS ALBERTO CÁNEPA LA COTERA
RECTOR

Dr. ELBER LINO MORÁN CORONADO
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dr. MANUEL ERNESTO PAZ LÓPEZ
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Dr. CARLOS ALBERTO DEZA NAVARRETE
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO

COMISIÓN DE ELABORACIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR

Dr. DAVID EDILBERTO SALDARRIAGA YACILA
Ph. D. VIRNA ALEXA CEDEÑO ESCOBAR
Ph. D. ERIC LOUIS MIALHE MATONNIER

CONTENIDO

	Página
1. BASE LEGAL	5
1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ	5
1.2. LEY UNIVERSITARIA N° 30220	5
1.3. PLANO NORMATIVO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES (UNTUMBES)	7
1.4. MARCO INSTITUCIONAL DE LA UNTUMBES	11
1.4.1. Misión de la UNTUMBES	11
1.4.2. Visión de la UNTUMBES	11
1.4.3. Valores compartidos de la UNTUMBES	11
2. FUNDAMENTACIÓN	12
2.1. ESTUDIO DE LA DEMANDA SOCIAL Y MERCADO OCUPACIONAL DEL PROGRAMA DE BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR	12
2.1.1. Justificación del programa	12
2.1.2. Fundamentación del programa	14
2.1.3. Mercado laboral	15
2.2. VISIÓN Y MISIÓN DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR	17
2.2.1. Misión del programa	17
2.2.2. Visión del programa	17
2.3. EVALUACIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR 2012-2013	17
2.3.1. Revisión del Diseño Curricular 2012-2013	17
2.3.2. Opinión de los docentes	18
2.3.3. Opinión de los estudiantes y egresados	18
3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA	18
3.1. Objeto de la carrera profesional	18
3.2. Objetivos de la carrera profesional	18
3.2.1. Objetivo general	18
3.2.2. Objetivos específicos	18
4. PROPÓSITO DE LA FORMACIÓN	19
4.1. Lineamientos de política curricular de la Universidad Nacional de Tumbes	19
4.2. Lineamientos de política curricular del programa de Maestría en Biotecnología Molecular	20
5. ADMISIÓN	21
5.1. Difusión para la admisión	21
5.2. Sistema de admisión	22
5.3. Proceso de selección	23
6. PERFIL DEL INGRESANTE	23
6.1. Perfil del ingresante	23
6.2. Conocimientos	24
6.3. Habilidades	24

6.3.1.	Habilidades personales	24
6.3.2.	Habilidades sociales	24
6.4.	Actitudes	24
7.	PERFIL DEL EGRESADO	24
8.	MODELO PEDAGÓGICO	25
9.	PLAN DE ESTUDIOS	26
9.1.	Distribución de asignaturas por áreas del perfil académico	26
9.2.	Plan de estudios	28
9.3.	Malla curricular	29
9.4.	Informe de avance y final del proyecto	29
10.	SUMILLAS DE LAS ASIGNATURAS	30
11.	ESQUEMA DE SÍLABO PARA ASIGNATURAS Y UNIDADES DIDÁCTICAS	45
12.	LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	47
13.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	48
14.	INFORMES DE CAMPO	53
15.	SISTEMA DE EVALUACIÓN	53
16.	GRADUACIÓN	54
17.	COORDINADOR DEL PROGRAMA	55
18.	PLANA DOCENTE	56
19.	MODALIDAD DE ESTUDIOS	57
20.	CALENDARIO ACADÉMICO	57
21.	SEDE	57
22.	INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO	59
23.	RECURSOS DIDÁCTICOS	62
23.1.	Capacidades informáticas	62
23.2.	Equipos informáticos	62
23.3.	Aulas	63
24.	ANEXOS	64

1. BASE LEGAL

1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

1.2. LEY UNIVERSITARIA N° 30220

CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 3°. Definición de la universidad. La universidad es una comunidad académica orientada a la investigación y a la docencia, que brinda una formación humanista, científica y tecnológica con una clara conciencia de nuestro país como realidad multicultural. Adopta el concepto de educación como derecho fundamental y servicio público esencial. Está integrada por docentes, estudiantes y graduados. Participan en ella los representantes de los promotores, de acuerdo a ley.

CAPÍTULO V: ORGANIZACIÓN ACADÉMICA

Artículo 31°. Organización del régimen académico:

Las universidades organizan y establecen su régimen académico por Facultades y estas pueden comprender a:

31.1°: Los Departamentos Académicos.

31.2°: Las Escuelas Profesionales.

31.3°: Las Unidades de Investigación.

31.4°: Las Unidades de Posgrado.

En cada universidad pública es obligatoria la existencia de, al menos, un Instituto de Investigación, que incluye una o más Unidades de Investigación. La universidad puede organizar una Escuela de Posgrado que incluye una o más Unidades de Posgrado.

Artículo 38°. Función y dirección de la Unidad de Posgrado. La Unidad de Posgrado, o la que haga sus veces, es la unidad encargada de integrar las actividades de Posgrado de la Facultad. Está dirigida por un docente con igual o mayor grado a los que otorga.

Artículo 39°. Régimen de Estudios. El régimen de estudios se establece en el Estatuto de cada universidad, preferentemente bajo el sistema semestral, por créditos y con currículo flexible. Puede ser en la modalidad presencial, semi-presencial o a distancia.

El crédito académico es una medida del tiempo formativo exigido a los estudiantes, para lograr aprendizajes teóricos y prácticos.

Para estudios presenciales se define un crédito académico como equivalente a un mínimo de dieciséis (16) horas lectivas de teoría o el doble de horas de práctica.

Artículo 43°. Estudios de posgrado. Los estudios de posgrado conducen a Diplomados, Maestrías y Doctorados. Estos se diferencian de acuerdo a los parámetros siguientes:

43.1° Diplomados de Posgrado: Son estudios cortos de perfeccionamiento profesional, en áreas específicas. Se debe completar un mínimo de veinticuatro (24) créditos.

43.2° Maestrías: Estos estudios pueden ser:

43.2.1° Maestrías de Especialización: Son estudios de profundización profesional.

43.2.2° Maestrías de Investigación o académicas: Son estudios de carácter académico basados en la investigación. Se debe completar un mínimo de cuarenta y ocho (48) créditos y el dominio de un idioma extranjero.

43.3° Doctorados: Son estudios de carácter académico basados en la investigación. Tienen por propósito desarrollar el conocimiento al más alto nivel. Se deben completar un mínimo de sesenta y cuatro (64) créditos, el dominio de dos (2) idiomas extranjeros, uno de los cuales puede ser sustituido por una lengua nativa.

Cada institución universitaria determina los requisitos y exigencias académicas así como las modalidades en las que dichos estudios se cursan, dentro del marco de la presente Ley.

Artículo 44°. Grados y títulos. Las universidades otorgan los grados académicos de Bachiller, Maestro, Doctor y los títulos profesionales que correspondan, a nombre de la Nación. Las universidades que tengan acreditación reconocida por el organismo competente en materia de acreditación, pueden hacer mención de tal condición en el título a otorgar.

Para fines de homologación o revalidación, los grados académicos o títulos otorgados por universidades o escuelas de educación superior extranjeras se rigen por lo dispuesto en la presente Ley.

Artículo 45°. Obtención de grados y títulos. La obtención de grados y títulos se realiza de acuerdo a las exigencias académicas que cada universidad establezca en sus respectivas normas internas. Los requisitos mínimos son los siguientes:

45.1° Grado de Bachiller.

45.2° Título Profesional.

45.3° Título de Segunda Especialidad Profesional.

45.4° Grado de Maestro: requiere haber obtenido el grado de Bachiller, la elaboración de una tesis o trabajo de investigación en la especialidad respectiva,

haber aprobado los estudios de una duración mínima de dos (2) semestres académicos con un contenido mínimo de cuarenta y ocho (48) créditos y el dominio de un idioma extranjero o lengua nativa.

45.5° Grado de Doctor: requiere haber obtenido el grado de Maestro, la aprobación de los estudios respectivos con una duración mínima de seis (6) semestres académicos, con un contenido mínimo de sesenta y cuatro (64) créditos y de una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original, así como el dominio de dos idiomas extranjeros, uno de los cuales puede ser sustituido por una lengua nativa.

CAPÍTULO VII - GOBIERNO DE LA UNIVERSIDAD

ARTICULO 59°- Atribuciones del Consejo Universitario. El Consejo Universitario, tiene las siguientes atribuciones:

59.4° Proponer a la Asamblea Universitaria la creación, fusión, supresión o reorganización de unidades académicas e institutos de investigación.

59.5° Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas.

59.9° Conferir los grados académicos y los títulos profesionales aprobados por las Facultades y Escuela de Posgrado, así como otorgar distinciones honoríficas y reconocer y revalidar los estudios, grados y títulos de universidades extranjeras, cuando la universidad está autorizada por la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria.

1.3. PLANO NORMATIVO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES (UNTUMBES)

La Universidad Nacional de Tumbes, es la primera institución pública de educación superior de la frontera norte del Perú. Por su ubicación en la Reserva de Biosfera del Noroeste, reconocida por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), es estratégica para el desarrollo sostenible de la Región y del país. La comunidad universitaria está identificada con la protección del medio ambiente y del patrimonio cultural, la consolidación de la paz e integración, el respeto del estado de derecho y de la persona humana.

Artículo 2°. La Universidad Nacional de Tumbes, es la primera Institución Pública de educación superior de la frontera Norte del Perú, por su cercanía a la Reserva de Biosfera del Noroeste, reconocida por la UNESCO, es estratégica para el desarrollo sostenible de la Región y del país. Nuestra comunidad universitaria está identificada con la protección del medio ambiente y del patrimonio cultural, la consolidación de la paz e integración, el respeto del estado de derecho y de la persona humana.

La Universidad Nacional de Tumbes, como persona jurídica de derecho público interno. Se gesta en el año 1972 con las movilizaciones del pueblo de Tumbes, que exigían su creación. Inicia su funcionamiento en octubre de 1977 como extensión de los Programas Académicos de Agronomía, Contabilidad e Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura. Fue creada por Ley 23881 del 23 de junio de 1984, con las Facultades de Agronomía, Contabilidad e Ingeniería Pesquera, y ampliada mediante Ley 24894 del 12 de octubre de 1988 con la Facultad de Ciencias de la Salud y sus escuelas de Obstetricia, Enfermería, Nutrición y Dietética y Laboratorio Clínico. (Art. 3 del Estatuto de la UNTUMBES). Posteriormente fue creada la Facultad de Derecho y Ciencia Política y la Facultad de Ciencias Sociales.

La Universidad Nacional de Tumbes, tiene su sede central en la Av. Universitaria S/N Pampa Grande, distrito y provincia de Tumbes, la misma que constituye su domicilio legal. Tiene programas descentralizados de investigación, de estudio, de producción de bienes y prestación de servicios dentro y fuera de la Región Tumbes (Art. 4 del Estatuto de la UNTUMBES).

La Universidad Nacional de Tumbes, se rige por la Constitución Política del Estado, la Ley Universitaria 30220, la Ley General del Procedimiento Administrativo 27444, por el presente Estatuto, que constituye la norma básica de su régimen de autogobierno, y sus reglamentos, así como otras normas que emitan los órganos de gobierno en ejercicio de sus propias competencias en el marco de la Ley. (Art. 5 del Estatuto de la UNTUMBES).

Artículo 19°. Del rol de la Universidad. La Universidad Nacional de Tumbes, es la primera institución pública de educación superior universitaria de la frontera norte del Perú; sus actividades académicas involucran: la organización, supervisión, certificación y acreditación, que se rigen directamente por la política institucional a través del Vicerrectorado Académico, en concordancia con las directivas impartidas por el Rector y en el marco de la Constitución Política del Perú, la Ley Universitaria N° 30220, el presente Estatuto y sus Reglamentos.

Artículo 28°. De la estructura académica. La Universidad Nacional de Tumbes se organiza y establece su régimen académico por Facultades a nivel de pregrado, y a nivel de perfeccionamiento por la Escuela de Posgrado. Cada Facultad y la Escuela de Posgrado, contarán con una Secretaria Académica como órgano de gestión académica indispensable para el cumplimiento de sus fines y objetivos. La Secretaria Académica de las Facultades estará a cargo de un docente ordinario y la Secretaría Académica de la Escuela de Posgrado a cargo de un docente ordinario con el grado de Doctor.

28.1°. Académicamente, cada Facultad comprende la siguiente estructura:

- Departamentos Académicos
- Escuelas Profesionales
- Unidad de Investigación
- Unidad de Posgrado
- Unidad de Formación Continua
- Unidad de Calidad Académica
- Unidad de Responsabilidad Social.

28.2°. Académicamente, la Escuela de Posgrado comprende la siguiente estructura:

- Programas de Posgrado
- Unidad de Investigación
- Unidad de Calidad Académica
- Unidad de Responsabilidad Social.

Artículo 29°. De los Órganos Complementarios. La organización académica de la Universidad Nacional de Tumbes, además de las Facultades y de la Escuela de Posgrado, comprende: Programas Descentralizados, Programas de Complementación Académica, Programas de Formación Continua, Institutos, Escuela Tecnológica Superior, Centros Educativos de Aplicación y otras unidades de prestación de servicios académicos.

Artículo 66°. De los estudios de Posgrado. Los estudios de posgrado, profundizan el conocimiento y la investigación consolidando la formación profesional hacia la especialización y/o hacia la investigación. Conducen a la obtención de Diplomados, Maestrías y Doctorados.

Artículo 67°. De las modalidades de estudios de Posgrado.

67.1°. Diplomados de Posgrado: Son estudios cortos de perfeccionamiento profesional, en áreas específicas. Se debe completar un mínimo de veinticuatro (24) créditos.

67.2°. Maestrías: cuyos estudios pueden ser:

67.2.1°. Maestrías de Especialización: Son estudios de profundización profesional.

67.2.2°. Maestrías de Investigación o Académicas: Son estudios de carácter académico basados en la investigación.

67.2.3°. Se debe completar un mínimo de cuarenta y ocho (48) créditos y el dominio de un idioma extranjero.

67.3°. Doctorados: Son estudios de carácter académico basados en la investigación. Tienen por propósito desarrollar conocimientos al más alto nivel. Se

deben completar un mínimo de sesenta y cuatro (64) créditos, el dominio de dos (2) idiomas extranjeros, uno de los cuales puede ser sustituido por una lengua nativa.

La UNTUMBES se organiza y establece su régimen académico por Facultades a nivel de pregrado, y a nivel de perfeccionamiento por la Escuela de Posgrado. Cada Facultad y la Escuela de Posgrado, contarán con una Secretaria Académica como órgano de gestión académica indispensable para el cumplimiento de sus fines y objetivos. La Secretaria Académica de las Facultades estará a cargo de un docente ordinario y la Secretaría Académica de la Escuela de Posgrado a cargo de un docente ordinario con el grado de Doctor (Artículo 24 del Estatuto de la UNTUMBES).

La Escuela de Posgrado, comprende la siguiente estructura:

- Secretaría Académica.
- Programas de Posgrado: Diplomados, Maestrías, Doctorados y Posdoctorados
- Unidad de Investigación.
- Unidad de Calidad Académica.
- Unidad de Responsabilidad Social.

(Artículo 24, literal b) del Estatuto de la UNTUMBES).

La Escuela de Posgrado es una Unidad Académica de la UNTumbes que forma especialistas e investigadores con el más alto nivel académico, científico y tecnológico. Tiene autonomía para organizarse académicamente dentro del marco de la Constitución, la Ley Universitaria 30220 y el presente Estatuto (Artículo 81 del Estatuto de la UNTUMBES).

La Escuela de Posgrado se encarga de brindar los estudios de Diplomados, Maestrías, Doctorados y Posdoctorados. Se constituye como Unidad de Asignación Presupuestal dentro del marco de la Ley y lo establecido por el gobierno de la UNTUMBES. El Reglamento de Posgrado especificará los fines, funciones, competencias y otros aspectos relacionados con su funcionamiento (Artículo 81 del Estatuto de la UNTUMBES).

Artículo 82. La Escuela de Posgrado integra a las Unidades de Posgrado de las Facultades de la UNTumbes. Está dirigida por el Director de la Escuela de Posgrado y el Consejo de la Escuela de Posgrado.

Artículo 83. El Consejo de la Escuela de Posgrado está integrado por los Directores de las Unidades de Posgrado de las Facultades. El Reglamento de Posgrado determina las atribuciones y funciones de dicho Consejo.

Artículo 84. El Director de la Escuela de Posgrado es la máxima autoridad de gobierno de la Escuela de Posgrado y la representa ante el Consejo Universitario y

la Asamblea Universitaria. Es elegido por un periodo de cuatro (4) años y no hay reelección inmediata.

Artículo 86.

En la Escuela de Posgrado de la UNTumbes, los Programas y sus diferentes menciones se imparten en la sede central y sedes descentralizadas de la región, el país y el extranjero.

El Reglamento General de la UNTUMBES en el ARTÍCULO 155. establece que la Unidad de Posgrado de cada Facultad, es la unidad orgánica académica encargada de planificar y organizar los estudios de diplomados, maestrías y doctorados.

La Unidad de Posgrado de cada Facultad, está dirigida por un docente ordinario, con el grado de doctor, designado por el Consejo de Facultad, a propuesta del decano y ratificado por el Consejo Universitario (Artículo 157 del Reglamento General de la UNTUMBES).

Son funciones del jefe de la Unidad de Posgrado de la Facultad: Proponer los currículos de maestrías y Doctorados, así como los programas de diplomados conforme a las líneas de investigación y formación continua en el nivel de posgrado (Artículo 161 del Reglamento General de la UNTUMBES).

1.4. MARCO INSTITUCIONAL DE LA UNTUMBES

El Plan de Estudios del programa de Maestría en Biotecnología Molecular, es compatible con la misión, visión y los valores de la UNTUMBES.

1.4.1. Misión de la UNTUMBES

Universidad emprendedora, con excelencia académica, pionera del conocimiento de la frontera norte del país. Formamos profesionales de calidad y competitivos; desarrollamos investigación científica, tecnológica y humanista; promovemos el desarrollo y difusión de la cultura; brindamos bienes y servicios a la comunidad estudiantil y organizaciones públicas y privadas; realizamos alianzas estratégicas interinstitucionales. Para ello, hacemos una gestión de calidad y sostenibilidad, estamos en mejora permanente, y nos vinculamos con el entorno.

1.4.2. Visión de la UNTUMBES

Al 2022 nuestra Universidad es líder en la formación profesional integral, la investigación responsable y de impacto, acreditada nacional e internacionalmente, con una comunidad universitaria identificada,

integrada y comprometida con el Desarrollo Sostenible de la región y el país.

1.4.3. Valores compartidos de la UNTUMBES

- Respeto a la vida y al medio ambiente.
- Responsabilidad social.
- Solidaridad.
- Tolerancia.
- Pro-actividad.
- Cultura de trabajo en equipo.
- Creatividad e innovación.
- Espíritu del emprendimiento.
- Espíritu crítico y de investigación.
- Celeridad y optimización de la gestión.
- Perseverancia.
- Pluralidad.
- Transparencia.

2. FUNDAMENTACIÓN

2.1. ESTUDIO DE LA DEMANDA SOCIAL Y MERCADO OCUPACIONAL DEL PROGRAMA DE BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR

2.1.1. Justificación del programa

Las biotecnologías constituyen un conjunto de herramientas que tienen importantes impactos en diferentes aspectos de la vida de las poblaciones humanas, lo que incluye los recursos hídricos, los alimentos, la energía, ofreciendo enfoques valiosos para la lucha contra las enfermedades, el hambre y la contaminación ambiental. Este hecho hace de las biotecnologías una vía de crecimiento económico y de liderazgo industrial con aplicaciones sin precedentes para la agricultura, acuicultura, restauración y protección del ambiente, producción de químicos y biocombustibles.

La creciente población humana hace urgente contar con alternativas que permitan cubrir sus necesidades y reducir el cada vez más grave impacto ambiental de sus actividades. Las biotecnologías ofrecen esas alternativas por lo que se vuelve prioritaria la formación de jóvenes profesionales con la capacidad de desarrollar programas de investigación básica y aplicada que responda a las necesidades más urgentes del país.

A pesar de que la biotecnología molecular es aplicable en múltiples ciencias, incluyendo la acuicultura, la medicina humana, veterinaria, la agricultura, la bioquímica, farmacia, ciencia de los alimentos, entre otros; en el Perú los programas de posgrado orientados hacia esta especialidad son muy reducidos, concentrándose fundamentalmente en la capital.

La experiencia de tales programas de maestría y doctorado en biotecnología que desarrollan la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Universidad Peruana Cayetano Heredia, demuestran que existe una fuerte demanda por estos estudios de posgrado.

En el norte del Perú no se cuentan con programas de esta especialidad a pesar de que sus actividades productivas y de servicios requieren de éstos para su desarrollo. La acuicultura, agricultura, veterinaria, la salud humana, entre otros, pueden beneficiarse de profesionales con estudios de máximo nivel en la biotecnología moderna.

Se considera que la población potencialmente demandante de los servicios de capacitación a nivel de posgrado en la maestría de biotecnología molecular serían los ingenieros pesqueros, agrónomos, industriales, químicos, zootecnistas, forestales y de industrias alimentarias de la región Tumbes. Otro grupo que potencialmente demandaría los servicios de la maestría en biotecnología molecular es el personal médico de la región Tumbes, que según el Colegio Médico del Perú – Tumbes.

Adicionalmente se sabe que varios profesores de la Universidad Nacional de Tumbes también desearían seguir la maestría en Biotecnología Molecular.

Según sondeos realizados por personal de la Empresa Inca'biotec S.A.C. en las empresas langostineras de la zona, donde laboran la mayor parte de los ingenieros pesqueros, así como en empresas de actividades conexas con las cuales vienen trabajando desde hace varios años, existe una alta tasa de ingenieros pesqueros interesados en seguir estudios a nivel de posgrado en biotecnología molecular, incluso existe el interés de la empresa privada, algunas de las cuales se han comprometido en financiar íntegra o parcialmente los estudios de sus profesionales. El nivel de interés que tiene el grupo de ingenieros pesqueros llega al 35 %.

En un estudio de menor dimensión se llegó a establecer que en otras carreras (ingenieros, médicos y veterinarios) el nivel de interés por la

maestría ascendería a un 10 %, lo que representa al menos a unos 60 interesados adicionales. De ello se desprende que se espera para una primera convocatoria una participación de al menos 80 postulantes, lo que luego de la respectiva selección, cubriría cómodamente las vacantes. Debe tenerse en cuenta que el efecto publicitario podría incrementar aún más tal participación dada la experiencia que han tenido los integrantes de la Empresa Inca'biotec S.A.C. conduciendo la maestría de biotecnología Molecular en la Universidad de Guayaquil (Ecuador), así como a la calidad de la plana docente, integrada totalmente por especialistas del extranjero (maestros, doctores y Ph.D.'s de Francia y Ecuador) y a la metodología de estudio que da un mayor énfasis práctico con múltiples prácticas en las técnicas de biotecnología molecular.

La factibilidad de los estudios de posgrado son respaldados adicionalmente por el compromiso que ha asumido la Empresa Inca'biotec S.A.C. de conducir la maestría, en el marco del convenio con la Universidad Nacional de Tumbes, proveyendo la plana docente.

De lo antes precisado se determina que existe una población que requiere de los servicios de la maestría, así como existe una plana docente de alta calidad, la experiencia en la realización de maestrías, infraestructura, equipamiento, reactivos para ejecutarla. Por lo que a todas luces dicha maestría, se muestra factible desde el punto de vista técnico, académico y económico.

2.1.2. Fundamentación del programa

La biotecnología moderna, relacionada principalmente con los grandes progresos en la genómica, la proteómica, transcriptómica y la metabolómica, está contribuyendo de manera creciente a mejorar la calidad de la asistencia sanitaria, la competitividad comercial en los temas agropecuarios y acuícolas y a generar trabajo. Estas tecnologías poseen la capacidad de impactar a sectores que generan el 20% del PIB, entre ellos: hospitalario, farmacéutico, energía, medio ambiente, agroalimentario, acuícola, químico, etc.

La sociedad moderna vive inmersa en un proceso de globalización del comercio y políticas de desarrollo que tiene profundas implicaciones en muchos aspectos de la vida y de la organización social. La actual revolución científica y tecnológica juega un papel decisivo en los procesos de producción, el empleo y la educación. Las Telecomunicaciones, la Nanotecnología y la Biotecnología son sectores

que muchos analistas consideran como el principal motor de cambio tecnológico, con profundos efectos sobre el desarrollo económico y el cambio estructural.

Estas tecnologías ofrecen una oportunidad para mejorar la competitividad en el ámbito de los negocios en un mundo progresivamente globalizado (de hecho, la investigación genómica y proteómica, la ingeniería genética y sus aplicaciones han permitido el desarrollo de nuevas herramientas que están revolucionando la prevención, diagnóstico, tratamiento y curación de enfermedades) y así lo han entendido tanto los países más desarrollados como los emergentes (China, India, Corea, Singapur), que están haciendo fuertes inversiones para hacer de la biotecnología un vector de desarrollo futuro.

La evolución de la demanda durante los últimos años ha sido positiva y las previsiones de crecimiento son aún mejores, en el mercado de la salud engloba más del 60% de la demanda por productos biotecnológicos (las vacunas, diagnóstico); el sector de la Biotecnología en la India comprende alrededor de 200 compañías que han generado ingresos de alrededor de 2 billones de dólares en los últimos años estimándose que alcanzarán los 5 billones en los próximos años, por ello India se ha convertido en el mayor productor de vacunas del mundo.

2.1.3. Mercado laboral

La Biotecnología tiene gran impacto en todos los sectores industriales y económicos. Estas aplicaciones van desde la biotecnología “clásica” para el desarrollo de fármacos hasta, por ejemplo, la producción de un nuevo material para envasar alimentos. Por tanto la biotecnología debe ser entendida como un “sector” horizontal que incide en gran variedad de industrias generando productos de alto valor agregado, produciendo mejoras en la productividad y repercutiendo en la calidad de vida de las personas y en el medio ambiente. Dependiendo del sector en el que se aplica, la biotecnología se ha dividido en varios tipos: la biotecnología blanca, biotecnología roja, biotecnología verde, biotecnología azul, entre otras

Biotecnología blanca: también llamada biotecnología industrial consiste en la aplicación de las herramientas de la Biotecnología para la producción sostenible de compuestos químicos, biomateriales y biocombustibles, mediante el uso de células vivas o de sus sistemas enzimáticos. Entre los principales beneficios que la Biotecnología puede

proporcionar se encuentran la mejora de los medios de producción, el desarrollo de nuevos productos y la reducción del impacto ambiental de las actividades industriales.

Bioteología roja: o la bioteología de la salud, es la más visible y se dedica a la prevención, diagnóstico y tratamiento de un gran número de enfermedades nuevas y conocidas. De acuerdo con EuropaBio (la asociación europea de bioindustrias) los medicamentos creados a partir de avances biotecnológicos son el 20 % de los medicamentos comercializados y el 50 % de los que están en ensayos clínicos.

Bioteología verde: produce mejoras de la competitividad en los sectores agrícola, ganadera y forestal, incrementando la productividad y resistencia de las especies y variedades, tanto vegetales como animales. Se ha generado centenares de biopesticidas que mejoran los rendimientos agrícolas y disminuyen nuestra dependencia de pesticidas tradicionales.

Bioteología azul o bioteología marina, pesquera o de acuicultura, cuya aplicación abarca el seguimiento de poblaciones acuáticas mediante marcadores genéticos, el control y prevención de enfermedades, el diseño de vacunas más efectivas que disminuyan la mortalidad de especies acuáticas por enfermedades infecciosas, y eviten la administración de medicamentos costosos y poco efectivos; la domesticación de microorganismos, la caracterización de marcadores genéticos asociados a características de interés comercial, que permitan la selección de reproductores que tuvieran en su ADN las características deseadas.

Bioteología gris: Incluye las aplicaciones directamente relacionadas al medio ambiente. Estas se pueden dividir en dos ramas principales: mantenimiento de la biodiversidad (análisis genéticos de poblaciones y especies; taxonomía molecular; tecnologías de preservación y mantenimiento de genomas) y remoción de contaminantes o biorremediación (uso de microorganismos y plantas para asilar y eliminar sustancias tales como metales, hidrocarburos, etc.).

Bioteología amarilla: bioteología nutricional, incluye los nuevos campos conceptuales y metodológicos de la bioteología molecular de los alimentos: la nutriproteómica, lipidómica, metabolómica, foodomics, etc.

Los egresados del programa de maestría en Biotecnología Molecular se desempeñan en empresas que se dedican a la acuicultura, agricultura, agropecuaria, minería, medicina, ciencias ambientales, etc.

En institutos y centros de investigación públicos y privados para el desarrollo de programas multidisciplinarios integrando las herramientas y conceptos biotecnológicos modernos a las necesidades del País para aplicaciones prácticas a la salud humana, y animal, a las producciones agrícolas, pecuarias y acuícolas.

2.2. VISIÓN Y MISIÓN DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR

2.2.1. Misión del programa

La misión de la Maestría en Biotecnología Molecular es contribuir a la generación de alternativas de solución, empleando procesos biotecnológicos para enfrentar las problemáticas en las áreas de salud humana, animal, vegetal y ambiental, a través de la formación de recursos humanos capaces de entender estas problemáticas y desarrollar y aplicar el conocimiento científico y los principios fundamentales de la organización y desempeño biomolecular celular.

2.2.2. Visión del programa

Al 2022, ser un programa Maestría en Biotecnología Molecular de la Universidad Nacional de Tumbes, reconocida y acreditada a nivel nacional e internacional, que forma maestros para los sectores pesquero acuícola, agrícola, agropecuario, minero, medicina, ambiental, agroindustrial, etc., que propicien el desarrollo sustentable de la sociedad respetando el medio ambiente, a través de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación permanente.

2.3. EVALUACIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR 2012-2013

La evaluación del Diseño Curricular 2012-2013, se realizó a través de su revisión, los resultados del rendimiento académico de los estudiantes, la encuesta docente a los docentes, estudiantes y egresados, obteniéndose los siguientes resultados:

2.3.1. Revisión del Diseño Curricular 2012-2013

- El plan curricular de 2012-2013, no estableció una evaluación periódica del currículo.
- El plan curricular no está adecuado a la Ley Universitaria N° 30220 y es necesario actualizarlo.
- El fundamento teórico del plan curricular cuenta con una parcial justificación de las necesidades y demandas sociales.
- Existe perfil del ingresante.
- El perfil del egresado está formulado.
- El plan curricular no incluye la forma de realizar las investigaciones y las prácticas, pero no existen evidencias del mecanismo de supervisión.
- La infraestructura es indicada, pero no se señala el número de laboratorios existentes, sin embargo se hace una relación de laboratorios y ambientes académicos que deben construirse en el futuro.
- Las estrategias de enseñanza y aprendizaje son indicadas y son diversas.
- La graduación comprende la sustentación de tesis.

2.3.2. Opinión de los docentes

Los docentes tienen una opinión parcial favorable con respecto al diseño curricular vigente 2012-2013, sin embargo, existe insatisfacción con respecto al perfil del ingresante, a la vinculación del proceso enseñanza - aprendizaje, con los procesos de investigación, extensión universitaria y proyección social.

2.3.3. Opinión de los estudiantes y egresados

Los estudiantes tienen opinión parcial favorable con respecto al diseño curricular vigente 2012-2013, sin embargo, opinan que se mejore la enseñanza y se impartan conocimientos actualizados y lograr mejores las competencias que la formación del maestro cuya participación en investigaciones científicas es de importancia capital para el desarrollo del país.

3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

3.1. Objeto de la carrera profesional

Los recursos pesqueros, agrícolas, mineros, ambientales, entre ellos la biodiversidad, industriales, médicos, etc.

3.2. Objetivos de la carrera profesional

3.2.1. Objetivo general

Formar profesionales de alta calidad académica, científica y técnica, capaces de apoyar y desarrollar programas de investigación básica y/o aplicada en las áreas de la Biotecnología Molecular, así como de realizar labores de difusión y transferencia de tecnología.

3.2.2. Objetivos específicos

1. Preparar profesionales de alto nivel en el desarrollo de la investigación básica relacionada con aspectos biológicos, y a la vez en la generación de tecnologías propias.
2. Dar una sólida formación conceptual y metodológica en Biotecnología a profesionales del área de pesquería, acuicultura, alimentos, y a todos aquellos que estén interesados en aspectos básicos y en los procesos y productos biotecnológicos.
3. Formar profesionales preparados para cubrir la demanda del número creciente de empresas biotecnológicas así como para la modernización de las diferentes áreas de la pesquería, de la conservación ambiental y de la producción acuícola en nuestro país, tratando de reducir el lapso de tiempo entre el hallazgo básico y su aplicación inmediata.
4. Formar profesionales con la capacidad de identificar, analizar y establecer una estrategia científica y la transferencia de tecnología moderna para solucionar problemas biotecnológicos relevantes en beneficio del desarrollo social y económico del País.
5. Proporcionar conocimientos y herramientas técnicas que lleven al egresado a comprender y transmitir el marco conceptual de la fisiopatología y la noxa desde un punto de vista molecular.
6. Aplicar los conocimientos adquiridos para mejorar el diagnóstico y tratamiento, optimizando así el nivel de salud de la población.
7. Concienciar a través de la Bioética, que la Biotecnología tiene que ser encaminada a producir el bienestar de los individuos y su entorno dentro del marco ético moral y legal, así como introducción al conocimiento de la legislación que regula el tratamiento de productos biotecnológicos en cuanto a patentes y bioseguridad.

4. PROPÓSITO DE LA FORMACIÓN

4.1. Lineamientos de política curricular de la Universidad Nacional de Tumbes

1. Vincular la formación profesional con la realidad del entorno inmediato y mediato, estructurando un perfil profesional que responda a las necesidades del mercado laboral, desarrollo tecnológico, realidad social y económica; característica regional, nacional, globalización y competitividad.
2. Orientar el proceso formativo que coadyuve al desarrollo humano integral.
3. Fundamentar el currículo con los avances humanísticos, científicos, tecnológicos y las tendencias curriculares contemporáneas.
4. El currículo integra en sus componentes la investigación, la proyección y extensión social como ejes transversales.
5. Modelar los contenidos de la formación profesional considerando el momento histórico determinado y el desarrollo prospectivo de la ciencia que se cultiva.
6. Utilizar estrategias didácticas activas en los espacios universitarios y organizaciones para promover aprendizajes significativos, colaborativos y constructivistas.
7. La evaluación curricular se asume como un proceso integral de valoración, para la toma de decisiones en la mejora continua de la formación profesional.

4.2. Lineamientos de política curricular del programa de Maestría en Biotecnología Molecular

Los propósitos de la formación se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 1a. Propósitos del programa de maestría en Biotecnología Molecular

Propósitos de la formación	Meta por promoción	Estrategia
Formación de nuevos profesionales con grado académico de maestría en Biotecnología Molecular.	20	Promover la Maestría en Biotecnología Molecular en la Universidad Nacional de Tumbes para contar con becarios y no becarios del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de diferentes lugares del Perú y del extranjero
Elaboración de nuevas tesis de maestría aprobadas.	20	Desarrollar actividades de pre-maestría que permitan formar e involucrar a los futuros maestrantes en programas de investigación de manera de que al inicio formal de los estudios de maestría estén encaminados en su proyecto de tesis garantizando que al final de los dos años académicos cuenten con su tesis y una publicación científica sometida a revistas indizadas.

Creación de vínculos o redes con entidades de investigación, empresas nacionales o extranjeras en el marco de los proyectos de investigación realizados.	10	El programa de maestría en Biotecnología Molecular en la Universidad Nacional de Tumbes, a través de las diferentes investigaciones mantiene en marcha una serie de colaboraciones con instituciones nacionales e internacionales, académicas y empresariales, públicas y privadas. Los proyectos de tesis serán conducidos a través de colaboraciones existentes y nuevas de acuerdo a los temas de investigación abordados. Continuamente se incorporan nuevos científicos internacionales a las actividades de cooperación con los investigadores del programa.
Artículos científicos sometidos a revistas indizadas para su publicación, provenientes de los resultados de investigación de las tesis de los maestrantes.	20	Los maestrantes son incorporados a programas de investigación científica en marcha desde el inicio de la maestría permitiéndoles contar con los recursos financieros, científicos y técnicos para desarrollar óptimamente sus actividades de investigación. Las actividades de investigación son complementadas con actividades de formación en redacción científica y técnica de documentos científicos.
Participación con ponencias en certámenes académicos y científicos.	20	Cada Maestrante deberá realizar al menos una ponencia en eventos nacionales o internacionales. Seminarios de socialización de resultados a los diferentes sectores relacionados con las investigaciones deberán ser realizadas para socializar los resultados permanentemente a públicos especializados y no especializados.

Tabla 1b. Propósitos del programa de maestría en Biotecnología Molecular

Propósitos de la formación	Meta por promoción	Estrategia
Realización de pasantías	20	A través de las colaboraciones los maestrantes podrán realizar pasantías en empresas, instituciones, asociaciones en las cuales fortalezcan su formación pero también se vinculen con los actores locales beneficiarios de las investigaciones.
Obtención del certificado de dominio del idioma inglés	20	Los Maestrantes iniciaran tanto en pre-maestría como durante la maestría un programa de formación online de inglés http://www.ompersonal.com.ar que ofrece diferentes niveles y certificaciones gratuitas. Las evaluaciones serán realizadas en día establecido y bajo la supervisión de docentes y delegados de autoridades de la UNT y CONCYTEC para garantizar su validez.
Difusión de resultados de investigación mediante pósteres pedagógicos	20	De todas las investigaciones desarrolladas se elaboraran pósteres pedagógicos que permitan la difusión de la información obtenida en las investigaciones de cada tesis permitiendo así contar con material que pueda ser distribuido y colocado en otras instituciones académicas, colegios, empresas o comunidades.

5. ADMISIÓN

5.1. Difusión para la admisión

El programa mantiene y ejecuta mecanismos para asegurar la participación en la oferta académica.

Se emplea un sistema permanente de difusión que involucra tanto a docentes como estudiantes. Cada actividad desarrollada, incluyendo congresos, eventos, reuniones con empresas es aprovechada para promover las actividades académicas de la maestría y la apertura a pasantías para jóvenes con interés de seguir una formación de posgrado en biotecnología molecular en la UNTUMBES.

A nivel internacional, se difunde la maestría esencialmente en todo el Perú y Ecuador mediante anuncios en las universidades de Machala, Guayaquil, Esmeraldas, Puyo y Cuenca. Los esfuerzos de difusión abarcan recursos humanos propios de la Universidad (personal de comunicación, sitio web), de aliados estratégicos (Inca Biotec S.A.C. y otras empresas vinculadas con programas de investigación con la universidad), de estudiantes cursantes de la maestría, de estudiantes pasantes provenientes de diversas universidades y centros de investigación del país. Existe una permanente movilidad de responsables de la maestría, catedráticos y estudiantes para actividades de difusión de las investigaciones conducidas dentro del marco de la MBM. Para la difusión se publican anuncios en el periódico impreso y un video que se difunde por la televisión.

Los aspirantes envían su curriculum vitae, carta de motivación y referencias académicas y profesionales (en caso de haber trabajado o haber realizado prácticas pre-profesionales) por correo electrónico. Basándose en estas informaciones, estudiantes con mejor perfil son pre-seleccionados e invitados para una entrevista por skype.

Las entrevistas por skype se enfocan a la evaluación de conocimientos de los candidatos, así como a conocer un poco más sobre rasgos de su personalidad relacionados con aptitudes científicas, académicas, trabajo en equipo, proyecciones futuras, etc.

A través de la alianza estratégica con la empresa Inca Biotec S.A.C., se reciben jóvenes motivados por el tema de biología molecular en procesos de pre-maestría que puede durar de seis meses a un año, permite a jóvenes sin previa experiencia en la biotecnología molecular, mostrar sus aptitudes para la investigación, trabajo en equipo, meticulosidad y empeño. Esta pre-maestría los fortalece en su aplicación a la maestría. Este no es un requisito indispensable para aplicar a la maestría.

5.2. Sistema de admisión

Un comité de Admisión y Evaluación integrado por el coordinador y docentes del Programa de maestría, realizarán el análisis de la documentación recepcionados valorarán las solicitudes que estén completas y todas las preinscripciones se someterán a una comprobación previa en la que se examinarán los requisitos formales. No es necesario enviar ningún documento original en esta etapa de solicitud. Solo aquellas solicitudes que cumplan con estos requisitos serán aptas para su evaluación.

Todos aquellos aspirantes que cumplan con los requisitos serán convocados para una presentación oral de su proyecto de interés a desarrollar en la maestría ante el Comité de Selección integrado por el Coordinador, docentes del programa y un delegado del CONCYTEC. Durante la presentación el aspirante a más de sus conocimientos, experiencia o actividades previas en biotecnología molecular y un proyecto de investigación aplicada deberá mostrar la capacidad de lectura y comprensión de inglés y de conocimientos de programas de informática (Word, Excel y Power Point).

5.3. Proceso de selección

El proceso de selección consta de dos etapas:

- a. Evaluación académica de los candidatos considerando la información proporcionada durante la fase de preinscripción.
- b. Convocatoria a una entrevista y presentación oral de los estudiantes mejor evaluados ante el Comité de Selección que considerará:
 - Expediente académico: máximo 3 puntos.
 - Experiencia pre profesional, profesional y de investigación en biotecnología molecular: máximo 5 puntos.
 - Exposición oral, propuesta de investigación, capacidad pedagógica, nivel de conocimiento, capacidad de síntesis: máximo 8
 - Capacidad de lectura y comprensión de inglés técnico: máximo 4 puntos
 - La adición total dará el puntaje final de cada estudiante con un máximo de 20 puntos.

Las aplicaciones considerarán los méritos académicos, las habilidades y el potencial de los candidatos independientemente de cuestiones étnicas, origen, sexo, orientación sexual, religión, posible discapacidades o cualquier otro aspecto de distinción que sea irrelevante para este proceso.

Según la puntuación obtenida se establecerá un orden de méritos de candidatos incluyendo a los mejor puntuados en una lista de admitidos y reservas estableciendo la lista definitiva de admitidos y de aquellos aspirantes beneficiarios para becas de CONCYTEC, INCA'BIOTEC o cualquier otra forma de financiamiento disponible. Los candidatos seleccionados deberán entregar copias certificadas de todos los documentos acreditativos antes del fin de plazo de matrícula.

6. PERFIL DEL INGRESANTE

6.1. Perfil del ingresante

Los aspirantes al programa deben poseer el grado académico de bachiller en un área de las ciencias biológicas: biología, agricultura, acuicultura, veterinaria, biotecnología, bioquímica, ecología o ciencias relacionadas. Es preferible, pero no excluyente, que los aspirantes hayan pasado un período en el programa de pre-maestría de la maestría en Biotecnología Molecular de la Universidad Nacional de Tumbes al menos seis meses.

El participante deberá tener la capacidad de lectura y comprensión de documentos en inglés y conocimientos básicos de computación (Word, Excel y Power Point). Preparar un proyecto de investigación de interés en biotecnología molecular por el que quiere graduarse como magíster en Biotecnología Molecular en la Universidad Nacional de Tumbes.

6.2. Conocimientos

- Conocimiento básico de las ciencias naturales: biología, química, física y matemática.
- Conocimiento básico de la realidad nacional y local.
- Conocimiento básico de las herramientas informáticas.

6.3. Habilidades

6.3.1. Habilidades personales

- Se expresa verbalmente con corrección y desenvoltura.
- Tiene un nivel adecuado de comprensión lectora.
- Posee capacidad para obtener información.
- Capacidad para observar, analizar y sintetizar.

6.3.2. Habilidades sociales

- Disponibilidad para el servicio a la sociedad.

- Capacidad para interactuar en equipo.

6.4. Actitudes

- Predisposición para el conocimiento de las ciencias naturales.
- Sensibilidad por la naturaleza.
- Interés por la investigación y búsqueda de información.
- Actuación con valores éticos.

7. PERFIL DEL EGRESADO

El egresado de la maestría en Biotecnología Molecular en la Universidad Nacional de Tumbes, contará con respaldo teórico y práctico de las materias que sustentan las biotecnologías moleculares modernas. A través del sistema de pedagogía de la MBM el egresado estará en capacidad de analizar, aprovechar y adaptar a las necesidades propias, la información científica más relevante disponible mundialmente. Contará con la experiencia en gestión y desarrollo de programas de investigación aplicada a problemáticas reales de diferentes sectores de importancia económica, social y ambiental del país. La experiencia adquirida por la interacción directamente con empresas privadas e instituciones internacionales hará del egresado un profesional con capacidad de interacción con diferentes sectores. La maestría en Biotecnología Molecular en la Universidad Nacional de Tumbes, promueve el trabajo en equipo reduciendo el espíritu de competencia o individualismo favoreciendo el apoyo mutuo, esto hace del egresado un joven profesional capaz de integrarse en cualquier equipo con conciencia ética del rol y compromiso social de la ciencia, tecnología e innovación.

8. MODELO PEDAGÓGICO

La universidad es una comunidad académica orientada a la investigación y a la docencia, que brinda una formación humanista, científica y tecnológica con una clara conciencia de nuestro país como realidad multicultural. Adopta el concepto de educación como derecho fundamental y servicio público esencial (Ley Universitaria N° 30220, Art. 3). El Estatuto de la Universidad Nacional de Tumbes, artículo 63, precisa que:

“El modelo educativo de la UNTUMBES, está centrado en el estudiante, a través de un proceso de construcción del conocimiento y de interpretación de la realidad que genera desarrollo de competencias, práctica permanente de valores y ejercicio del pensamiento crítico, que lo habilitan como profesional para desempeñarse como actor del desarrollo y del cambio social, de acuerdo a las exigencias del país y del mundo. Orienta los aspectos esenciales de la Universidad, de la formación académico profesional, de la investigación y de la responsabilidad social, buscando que vayan más allá del claustro académico y que contribuyan al desarrollo económico y social”.

El programa de Maestría en Biotecnología Molecular, se adhiere a los principios señalados en la Declaración Mundial de la UNESCO de la enseñanza universitaria, para la formación profesional de estudiantes con las siguientes características: “Aprender a conocer”, lo cual implica concertación entre una amplia y suficiente cultura general y los conocimientos particulares de las diferentes disciplinas, en torno a problemas e interrogantes concretos, promoviendo en ellos (as) una cultura holística profesional. Esto requiere aprender a aprender, con el fin de aprovechar las posibilidades que ofrece la educación a lo largo de la vida.

Asimismo, “aprender a hacer”, significa el dominio de competencias que capaciten al individuo para hacer frente a gran número de situaciones previstas e imprevistas y a trabajar en equipo. De igual manera, “aprender a vivir juntos”, consiste en realizar proyectos comunes, prepararse para asumir y resolver los conflictos, respetar los valores del pluralismo, el entendimiento mutuo y la paz, a través de la comprensión del otro y de las formas de interdependencia. Finalmente, “aprender a ser”, actuar con creciente capacidad de autonomía, de juicio y responsabilidad personal para que florezca en mejor forma la propia personalidad. Con tal fin, no subestimar ninguna posibilidad de cada individuo en su proceso educativo: competencias intelectuales (memorizar, razonar, comprender, etc.), comunicativas, afectivas, estéticas y físicas, entre otras.

El programa de Maestría en Biotecnología Molecular, en su concepción holística realiza la formación profesional de sus estudiantes como un proceso de alta calidad, de manera integral y con pleno sentido de responsabilidad social de acuerdo a las necesidades de la región y del país. Su formación se integra con contenidos relacionados con la gestión del conocimiento, la investigación y la docencia, la proyección social, etc., con la finalidad de formar profesionales con competencias, los cuales deben ser capaces de promover y tomar decisiones para resolver problemas del contexto educativo a través de la investigación y de los procesos de enseñanza - aprendizaje de sus estudiantes, en forma responsable, eficiente, eficaz, científica, humanista y ética, aplicando en la práctica, enfoques de igualdad de género, inclusión social e interculturalidad.

9. PLAN DE ESTUDIOS

9.1. Distribución de asignaturas por áreas del perfil académico

El currículo del programa de Maestría en Biotecnología Molecular, tiene un perfil para que el futuro maestro tenga una formación con estudios básicos y estudios de especialidad e investigación.

El plan de estudios consta de 100 créditos, los cuales han sido distribuidos en Estudios Básicos y Estudios de Especialidad e Investigación, según lo prescrito en

los artículos 45.4. de la Ley Universitaria N° 30220 y lo dispuesto en el artículo 67.2.3. del Estatuto de la UNTUMBES.

La distribución de asignaturas en el programa de Maestría en Biotecnología Molecular se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Distribución de asignaturas por áreas del perfil académico

Ciclo	Código	Nombre	Área
I	BM100	Biología Molecular	Estudios de Especialidad
I	BM200	Ingeniería Genética	Estudios de Especialidad
I	BM300	Gestión de la Información Científica	Estudios de Especialidad
II	BM400	Tesis I	Estudios Específicos
II	BM500	Bioinformática	Estudios de Especialidad
II	BM600	Didáctica y Pedagogía de la Enseñanza de Biología Molecular	Estudios de Especialidad
II	BM700	Aplicación de Conocimientos en Laboratorio	Estudios de Especialidad
III	BM800	Tesis II	Estudios Específicos
III	BM900	Genómica, Proteómica y Transcriptómica	Estudios de Especialidad
IV	BM110	Microbiología Molecular	Estudios de Especialidad
IV	BM120	Fisiología e Inmunología Molecular	Estudios de Especialidad
IV	BM130	Genética Molecular	Estudios de Especialidad
IV	BM140	Bioética y Bioseguridad	Estudios de Especialidad

9.2. Plan de estudios

El Plan de Estudios del programa de Maestría en Biotecnología Molecular se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Plan de estudios de la Maestría de Ciencias con Mención en Biotecnología Molecular

Ciclo	Código	Nombre	Horas	Créditos
PRIMER AÑO				
I	BM100	Biología Molecular	96	6
I	BM200	Ingeniería Genética	96	6
I	BM300	Gestión de la Información Científica	48	3
II	BM400	Tesis I	160	10
II	BM500	Bioinformática	48	3
II	BM600	Didáctica y Pedagogía de la Enseñanza de Biología Molecular	48	3
II	BM700	Aplicación de Conocimientos en Laboratorio	192	12
SEGUNDO AÑO				
III	BM800	Tesis II	352	22
III	BM900	Genómica, Proteómica y Transcriptómica	128	8
IV	BM110	Microbiología Molecular	128	8
IV	BM120	Fisiología e Inmunología Molecular	128	8
IV	BM130	Genética Molecular	128	8
IV	BM140	Bioética y Bioseguridad	48	3
		Total	1,600	100

- MODALIDAD DE ESTUDIOS Y TRABAJO DE INVESTIGACION**

La modalidad de Estudios es presencial y la modalidad del trabajo de investigación es tesis

Resumen			
Áreas del Perfil Académico	Horas	Créditos	Proporción (%)
Estudios Básicos	160	10	10
Estudios de Especialidad e Investigación	1440	90	90
Total	1600	100	100

9.3. Malla curricular

La malla curricular del programa de Maestría en Biotecnología Molecular se muestra en la siguiente figura:

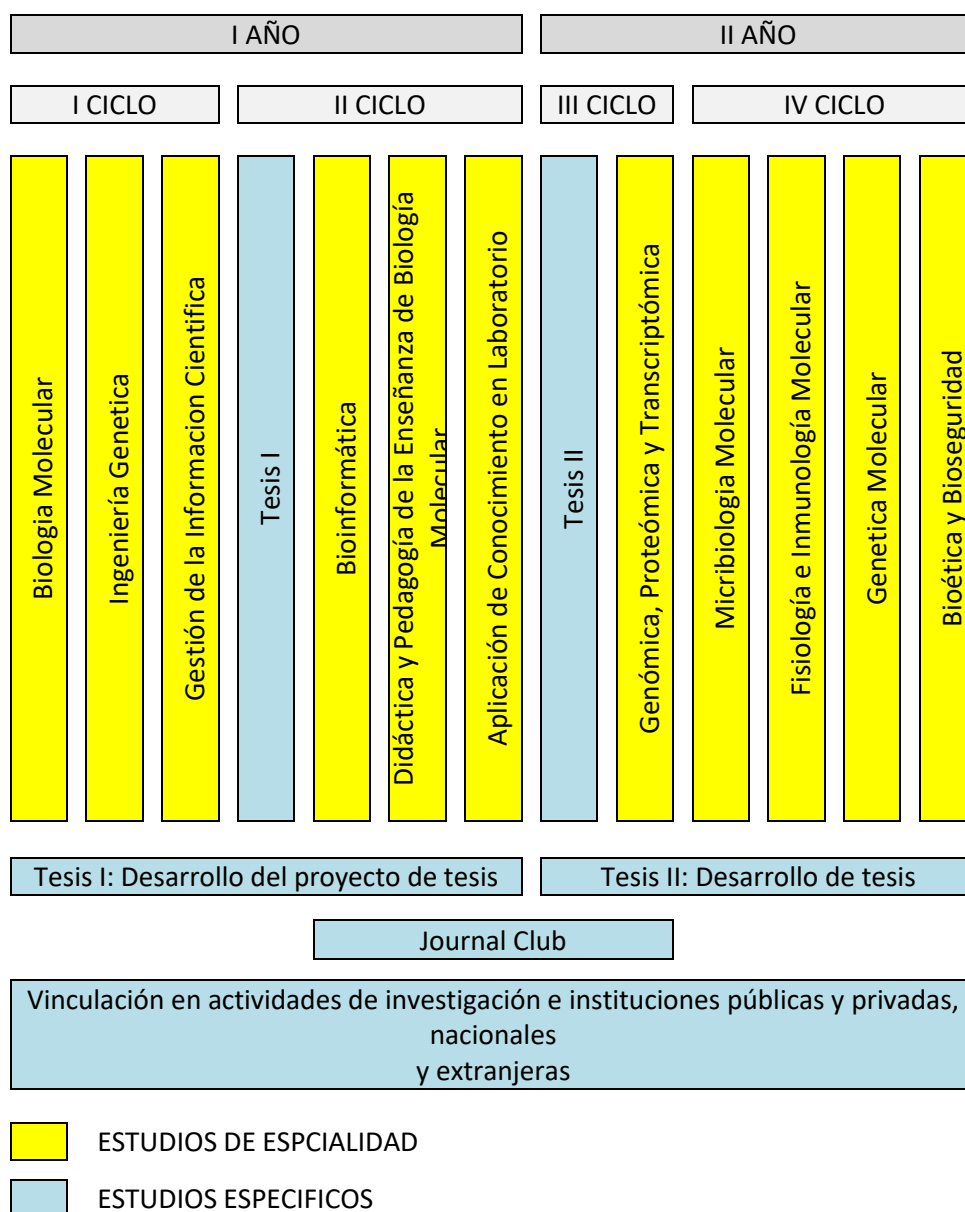


Figura 1. Malla Curricular del programa de Maestría en Biotecnología Molecular

9.4. Informe de avance y final del proyecto

En el marco del convenio celebrado entre el Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC)-Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) y la Universidad Nacional de Tumbes, para el desarrollo de este

programa de maestría, cada semestre se presenta un informe técnico y financiero del avance en el desarrollo de la misma. La estructura del informe técnico se muestra en el Anexo 1.

10. SUMILLAS DE LAS ASIGNATURAS

1. Biología Molecular

a. Sumilla

Es una asignatura del área de diagnóstico molecular y prevención de enfermedades.

Se encarga del análisis detallado de los mecanismos moleculares que controlan el mantenimiento, expresión y evolución de genomas procariotes, eucariotes y virales. Los temas cubiertos en los talleres y análisis de literatura científica relevante incluyen la regulación génica, replicación del ADN, recombinación genética, procesamiento del ARN y traducción.

Se hace énfasis en la lógica del diseño experimental y en el análisis de datos. Comprensión de interacciones entre los sistemas de una célula eucarionte o procarionte, incluyendo aquellas entre ADN, ARN y biosíntesis de proteínas, así como la vía en que estas interacciones son reguladas. Analizar, discutir y evaluar estos conceptos en las más recientes publicaciones.

b. Contenido

- Genes y cromosomas, contenido del genoma; genes y ADN; material genético de eucariontes y procariontes; cromatina; evolución del genoma.
- Replicación de ADN y recombinación: replicón; replicones extracromosomales; recombinación homóloga y específica de sitio; sistemas de reparación; elementos transposables; recombinación somática;
- Evaluación de los conceptos estudiados con enfoques multidisciplinarios. Análisis de publicaciones científicas actuales en Pubmed orientadas específicamente a la especialidad de cada estudiante.

- La sesión incluye presentaciones de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.
- Mecanismos transcripcionales y posttranscripcionales: transcripción procarionte y transcripción eucarionte; procesamiento y episaje del ARN; ARN catalítico;
- Traducción y uso del código genético.
- Evaluación de los conceptos estudiados con enfoques multidisciplinarios. Análisis de publicaciones científicas actuales en Pubmed orientadas específicamente a la especialidad de cada estudiante
- La sesión incluye presentaciones de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.
- Regulación de la expresión: operones; estrategias de fagos; regulación de la transcripción eucarionte; efectos epigenéticos; ARN reguladores.
- Estabilidad y localización del ARNm: degradación de los ARNm procariontes y eucariontes; silenciamiento de ARN
- Evaluación de los conceptos estudiados con enfoques multidisciplinarios. Análisis de publicaciones científicas actuales en Pubmed orientadas específicamente a la especialidad de cada estudiante
- La sesión incluye presentaciones de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.

2. Ingeniería Genética

a. Sumilla

Corresponde al área de diagnóstico molecular y prevención de enfermedades.

Proporciona conocimientos y herramientas técnicas que lleven al maestrante a comprender y transmitir el marco conceptual de la ingeniería genética.

b. Contenido

- Extracción de ácidos nucleicos y enzimas de modificación.
- Diagnósticos Moleculares.

- PCR y variantes (Nested, Multiplex, RFLP, RealTime, SSCP), LAMP.
- Pirosecuenciación y secuenciación masiva.
- Revisión de la primera sesión.
- Vectores, Clonaje (bancos de ADNg, ADNc), Transformación Genética.
- Vectores para clonaje de fragmentos grandes.
- Manipulación de la expresión de genes. Promotores fuertes y regulables.
- Mutagénesis dirigida mediada por TALENs.
- Silenciamiento de genes: ADNi y ARNi.
- Revisión de artículos y publicaciones.
- Revisión de la segunda sesión.
- Bioremediación y utilización de biomasa.
- Técnicas de ADN Recombinante: Vacunas recombinantes.
- Terapia Génica; Células Madre.
- Revisión de artículos y publicaciones.

3. Gestión de la Información Científica

a. Sumilla

Transferencia de tecnología, enseñanza y capacitación.

Se desarrollan actividades orientadas a que los alumnos incursionen en las técnicas de búsqueda, recopilación, procesamiento, análisis y difusión de información científica-técnica como elementos primordiales para una formación integral de investigadores. Se prioriza el potenciar las capacidades de búsqueda científica en los temas específicos y de interés para cada estudiante. El análisis permanente de documentación en inglés garantiza la adquisición de la terminología y palabras claves requerida para una optimización en la detección de la información más relevante.

b. Contenido

- Búsqueda, recopilación, procesamiento, análisis y difusión de información científica y técnica.
- Fuentes de información: bases de datos, bases comerciales, Universidades, Institutos, internet (buscadores, journals, bancos de genes, etc.).
- Biblioteca pública en línea (Public Library of Science, PLOS).

- Publicación científica: funciones: validación de trabajos de investigación; difusión de la información científica.
- Principales revistas científicas de renombre internacional para publicar.
- Tipo de publicación.
- Normas de publicación.
- Información científica: Universidades, Institutos de Investigación; investigadores, autores.
- Base de datos: (PubMed, Medline, Ingenta, Highwire Press, Agrícola, Reference Manager)
- Procedimiento para búsqueda de información científica.

4. Tesis I

a. Sumilla

Transferencia de tecnología, enseñanza y capacitación.

La asignatura es de naturaleza teórico-práctica cuyo propósito es familiarizar al alumno con los fundamentos y la metodología de la investigación científica desarrollando una actitud participativa, reflexiva y crítica. Asimismo, desarrolla aspectos teórico – prácticos de la investigación científica: reglas del método científico, tipos y niveles de la investigación que le permitirá al futuro saber formular el problema de la investigación, las hipótesis y las variables, el diseño metodológico y el proyecto de la investigación con vista a su tesis de grado profesional utilizando técnicas de aprendizaje individual y en equipo.

b. Contenido

- Formular correctamente el problema
- Proponer una tentativa de explicación
- Elegir los instrumentos metodológicos
- Someter a prueba dichos instrumentos
- Obtener los datos
- Analizar e interpretar los datos recopilados
- Estimar la validez.
- Elaborar el proyecto de investigación para su tesis.

5. Bioinformática

a. Sumilla

Diagnóstico molecular y prevención de enfermedades.

Solucionar problemas, analizar datos o simular sistemas o mecanismos todos ellos de índole biológica y usualmente (pero no de forma exclusiva) en el nivel molecular a través de la aplicación de softwares y programas bioinformáticos que se basan en gran medida en el uso de algoritmos.

b. Contenido

- Introducción al manejo de búsqueda de información y datos usando la fuente de acceso del NCBI “Centro Nacional de Información en Biotecnología”, donde se puede acceder a las más de 24 millones de publicaciones y los bancos de Datos mundial (Genbank, EMBL, DDBJ). Esta plataforma permite acceder a las principales herramientas bioinformáticas, relacionadas a la identificación de secuencias (ADN, ARN, EST, Proteínas, etc.), su análisis y el diseño de herramientas moleculares como son las sondas, iniciadores, péptidos, etc.
- Introducción a BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) que encuentra regiones de similitud local entre secuencias. El programa compara secuencias de nucleótidos o proteínas a secuencias de bases de datos y calcula la significancia estadística de correspondencias. BLAST puede ser utilizado para inferir relaciones funcionales y evolutivas así como también ayudar a identificar miembros de familias de genes.
- Detección de homologías con BLAST (Basic Local Alignment Search Tool), predicción de segmentos de transmembrana, alineamientos múltiples de secuencias, predicción de dominios de proteínas, predicción de localización de proteínas y construcción de árboles filogenéticos.
- Primer-Blast, una herramienta del software Blast, permite aprovechar el potencial de alineamiento y comparación de las bases de datos para seleccionar pares de primers relacionados con secuencias de interés, y así desarrollar herramientas de diagnóstico o de investigación.
- Introducción a los programas MEGA y Genious Basic diseñados para ser una herramienta flexible y fácil de usar para la organización y análisis de datos biológicos con un enfoque en las secuencias moleculares y tipos de datos relacionados. Integra numerosas herramientas estándares con visualizaciones para generar imágenes listas para publicaciones. Una contribución clave es la interfaz de

programación de aplicaciones que ofrecen la posibilidad de aproximar el marco de la plataforma para una extensión casi ilimitada. Además de la visualización, manipulación y transferencia de secuencias de ADN (linear, circular y pequeños oligos como primers y sondas) secuencias de aminoácidos, alineamientos en pares "pair-wise", son herramientas que permiten inferir árboles filogenéticos, estimar tiempos de divergencia y tasas de evolución molecular, visualizar estructuras 3D, cromatogramas de secuencias, ensamblajes contig, electropherogramas y gráficos estadísticos.

- TCS: estimación de redes filogenéticas utilizando parsimonia estadística. Es un programa de computador para estimar las genealogías de genes incluyendo multifurcaciones y/o reticulaciones (i.e. networks). La estimación de network implementada en TCS también es conocida como Parsimonia estadística.
- Programa DNAsp (DNA sequence polymorphism) es un programa diseñado para el análisis de polimorfismo en datos de secuencias nucleotídicas, calculando varias medidas de diversidad nucleotídica dentro y entre poblaciones, dentro de regiones codificantes y no codificantes, sitios sinónimos y no sinónimos, desequilibrios de unión, recombinación, flujo génico y parámetros de conversión génica. Incluye sección con algunas pruebas de neutralidad y simulaciones basadas en procesos de coalescencia. Permite escribir y reescribir secuencias en diferentes formatos, FASTA, NEXUS, PHYLIP, TEXT, MAS, MEG, etc..
- MEGAN ("MEtaGenome ANalyzer"): es un programa de computación que permite análisis optimizados de grandes bases de datos metagenómicos. Los fragmentos de ADN de muestras metagenómicas, tales como aguas oceánicas o suelos, son comparadas contra bases de datos de secuencias de ADN conocidas usando BLAST u otra herramienta de comparación de secuencias para ensamblar los segmentos en secuencias discretas comparables. MEGAN es luego utilizado para comparar las secuencias resultantes con secuencias del GenBank en el NCBI (National Center for Biotechnology Information).

6. Didáctica y Pedagogía de la Enseñanza de Biología Molecular

a. Sumilla

La asignatura clasifica en el área Transferencia de tecnología, enseñanza y capacitación.

Adquirir habilidades y destrezas profesionales para la planificación, conducción y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje en el área de biotecnología molecular. Concepción, diseño, producción e instalación de material pedagógico, y de todo tipo de herramientas lúdicas. Se integrará el conocimiento científico adquirido con la capacidad de popularizar la ciencia para socializarla a público no especializado.

b. Contenido

- Que se entiende por educación moderna de las biotecnologías
- La didáctica contemporánea aplicada a las biotecnologías: desarrollar en el alumno saberes específicos que se transformen en sus estructuras internas cognitivas y valorativas.
- La socialización de las biotecnologías modernas. Desarrollo de las capacidades intelectuales, destrezas, técnicas de estudios
- La pedagogía de las biotecnologías analizada desde un enfoque filosófico, científico y técnico.
- Concepción, diseño, producción e instalación de material pedagógico, y de todo tipo de herramientas lúdicas para enseñanza y aprendizaje de las biotecnologías modernas.

7. Aplicación de Conocimientos en Laboratorio

a. Sumilla

Asignatura que corresponde al área de diagnóstico molecular y prevención de enfermedades.

Aplicar los conocimientos adquiridos y demostrar destrezas en la confección y modificación de protocolos aplicables al campo de acción que sea necesario. Incluirán las tecnologías de base y especializadas para permitir a los estudiantes incursionar en las diferentes tecnologías aplicables a sus respectivos programas de investigación.

b. Contenido

Prácticas de laboratorio:

- Práctica 1: Normas de seguridad y manejo de información en catálogos, etiquetas, etc./Cálculos y preparación de soluciones.

- Ejecución de ejercicios/preparación de medio sólido y siembra de bacterias.
- Práctica 2: Extracción de ácidos nucleicos de Eucariotas (ADN y ARN); tratamientos RNasa/DNasa y Electroforesis.
- Práctica 3: Extracción de ácidos nucleicos (cromosoma y plásmido) de Procariotas; Enzimas de restricción y perfiles de restricción.
- Práctica 4: Reacción en cadena de la polimerasa “PCR” y variantes (nested-PCR, RT-PCR y RACE-PCR, multiplex-PCR).
- Práctica 5: Realtime-PCR / High Resolution Melting / Droplet Digital PCR (Parte 1: Diagnóstico patológico).
- Práctica 6: Realtime-PCR / High Resolution Melting / Droplet Digital PCR (Parte 2: Análisis de expresión de genes).
- Práctica 7: Clonaje, transformación y selección de bacterias recombinantes.
- Práctica 8: Amplificaciones isotermales como LAMP, Loop-LAMP, RT-LAMP y NASBA.
- Práctica 9: Extracción de proteínas a partir de tejido animal, tejido vegetal y poliacrilamida, electroforesis en geles de poliacrilamida.
- Práctica 10: Nuevas Herramientas Biotecnológicas: Microscopia Confocal y Omics (proteómica, lipidómica etc).

8. Tesis II

a. Sumilla

Transferencia de tecnología, enseñanza y capacitación.

La asignatura es de naturaleza teórico-práctica cuyo propósito es guiar al estudiante durante todo el desarrollo de su investigación y sustentación de la tesis de maestría. El programa académico está concebido para que el estudiante esté en una permanente actividad de análisis de la documentación científica más relevante relacionada con su tema de investigación ampliando sus límites de conocimiento en el área específica y su aplicación directa para conducir las experimentaciones y analizar los resultados obtenidos. Talleres de discusión y análisis permanentes permiten a los estudiantes potenciar sus capacidades de defensa y sustentación de su proyecto para prepararlo a la sustentación de tesis al final del segundo año de la maestría.

b. Contenido

El curso está concebido para ser conducido durante todo el segundo año. Cada estudiante cuenta con un tutor de tesis asignado que realiza un seguimiento permanente del avance de la investigación. El estudiante es incorporado a un grupo de investigación integrado por tutores, estudiantes de doctorado, pre-maestría orientado a un tema central del cual se deriva su investigación.

Primer trimestre:

Evaluación del avance de tesis: inconvenientes, progresos; grado de dominio de la bibliografía científica; análisis de resultados, protocolos y técnicas establecidas.

Segundo trimestre:

Evaluación del avance de tesis: análisis y organización de resultados. Inicio de organización de la información para establecer puntos débiles.

Tercer trimestre:

Evaluación del avance de tesis: análisis y organización de resultados. Inicio de redacción de antecedentes bibliográficos e introducción.

Cuarto trimestre:

Evaluación del avance de tesis: análisis y organización de resultados. Redacción de documento de tesis y preparación de la presentación para sustentación.

9. Genómica, Proteómica y Transcriptómica

a. Sumilla

Domesticación y diversificación de especies de interés productivo (animal y vegetal)

El curso está concebido para que los estudiantes puedan revisar los principios relevantes de las investigaciones ómicas (genómica, transcriptómica, proteómica, metabolómica, etc.). Se cubren las diferentes técnicas y plataformas GeneChip, espectrometría de doble masas, imagenología de espectros de masas, análisis de vías metabólicas y datos metabolómicos, RNAseq, tecnologías de secuenciación NextGen, integración de datos ómicos a redes de modelización. El curso permitirá a los estudiantes incursionar en el análisis, interpretación e integración de los datos del genoma, proteoma y transcriptoma para comprender cómo

estas tecnologías pueden ser efectivamente utilizadas en la biología de los sistemas.

b. Contenido

Sesión 1 (4 jornadas):

- Estudio de los productos transcripcionales y su regulación/modificación (principalmente ARNm, pero además snRNA, snoRNA, miRNA, tRNA)
- Abundancia de transcritos (RNA splicing/exportación; estabilidad de ARN; control transcripcional (miRNAs).
- Análisis a gran escala de la expresión de proteínas, modificaciones e interacciones para obtener una visión global de las funciones de las proteínas en células, tejidos u organismos dados.
- Integración de los conceptos ómicos a enfoques multidisciplinarios. Análisis de publicaciones científicas actuales en Pubmed orientadas específicamente a la especialidad de cada estudiante.
- La sesión incluye presentaciones de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.

Sesión 2 (4 jornadas):

- Análisis sobre las técnicas de separación proteínas/péptidos para espectrometría de masas MALDI TOF TOF.
- Proteómica cuantitativa; proteómica de la modificación de proteínas; proteómica de las interacciones; spectrometría de masas estructural.
- Evaluación de los conceptos ómicos estudiados enfoques multidisciplinarios. Análisis de publicaciones científicas actuales en Pubmed orientadas específicamente a la especialidad de cada estudiante.
- La sesión incluye presentaciones de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.

Sesión 3 (2 jornadas):

- Imagenología de espectros de masas (mass spectrometry imaging). Aplicaciones para la proteómica, metabolómica, lipidómica en áreas multidisciplinarias
- Aplicaciones de espectrometría de masas en microbiología. Análisis de interacciones microbionas por MSI
- La sesión incluye presentaciones de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.

10. Microbiología Molecular

a. Sumilla

Diagnóstico molecular y prevención de enfermedades

Proveer el conocimiento y herramientas necesarias para abordar desde la prevención, diagnóstico, tratamiento o investigación, de los mecanismos patogénicos moleculares y daño de las enfermedades infecciosas (virales, bacterianas, parasitarias y micóticas) hasta la identificación, aislamiento y domesticación de microorganismos benéficos (microbiota vegetal, animal, ambiental) integrando modernas herramientas moleculares.

b. Contenido

Sesión 1 (4 jornadas):

- Introducción sobre la diversidad de los microorganismos
- Taxonomía molecular y técnicas novedosas de estudio de comunidades microbianas.
- Biología y genética bacteriana relacionado con las bases moleculares de la resistencia y virulencia..

Sesión 2 (4 jornadas):

- Definición del quórum-sensing y su implicación en la respuesta e interacción con el medio ambiente, la capacidad de colonización y su rol en la patogénesis.
- Estudio de la diversidad de los virus (estructura, composición, genomas), su ciclo de multiplicación y relación con el hospedero (virulencia y evasión del sistema inmune)....

Sesión 3 (2 jornadas):

- Estudio de los hongos (estructura molecular, genética y clasificación).
- Relación con el hospedero tanto benéfica como bases de la patogénesis.
- Los microorganismos y sus implicaciones benéficas. El biocontrol para la prevención de las enfermedades. Los probióticos y sus impactos en la salud animal y vegetal. La biorremediación una alternativa para la sustentabilidad del medio ambiente.

11. Fisiología e Inmunología Molecular

a. Sumilla

Domesticación y diversificación de especies de interés productivo (animal y vegetal)

El programa del curso está concebido para proveer a los estudiantes una visión actualizada de las interesantes y dinámicas áreas de la fisiología e inmunología molecular con énfasis particular en los aspectos modernos de las investigaciones inmunológicas con enfoques multidisciplinarios. Una vez terminado el curso los estudiantes serán capaces de analizar. Se enfocará en los conceptos básicos de fisiología e inmunología con énfasis en los aspectos experimentales que conducen a la comprensión del desarrollo y función del sistema inmune. Se considerarán además tópicos controversiales y áreas de actual investigación. El curso se orienta a familiarizar a los estudiantes con las modernas técnicas utilizadas en muchas disciplinas científicas.

b. Contenido

Sesión 1 (4 jornadas):

- Inmunidad innata e inmunidad adaptativa en vertebrados e invertebrados.
- Inmunidad de la mucosa.
- Células T invariantes asociadas a la mucosa (MAIT).
- Inmunidad innata en plantas.
- Receptores de reconocimiento de patrones y efectores en patógenos microbianos.
- Patrones moleculares asociados a patógeno/microbio (PAMPs/MAMPs) y la inmunidad desencadenada por PAMPs (PTI).
- Resistencia a las enfermedades en plantas.
- Mecanismos comunes: compuestos y estructuras preformadas.
- Sistemas de defensa en plantas inducibles post-infección.
- Sistema inmune.
- Inmunidad desencadenada por PAMPs.
- Inmunidad desencadenada por efectores.
- Silenciamiento por ARNi.
- Integración de los conceptos inmunológicos a enfoques multidisciplinarios. Análisis de publicaciones científicas actuales en Pubmed orientadas específicamente a la especialidad de cada estudiante.
- La sesión incluye presentaciones de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.

Sesión 2 (4 jornadas):

- Análisis.
- Evaluación de los conceptos fisiológicos e inmunológicos estudiados enfoques multidisciplinarios. Análisis de publicaciones científicas actuales en Pubmed orientadas específicamente a la especialidad de cada estudiante.
- La sesión incluye presentaciones de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.

Sesión 3 (2 jornadas):

- Vacunas de ADN
Vectores plasmídicos
Métodos de introducción
Detección inmune innata de ácidos nucleicos microbianos.
- La sesión incluye presentación es de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.

12. Genética Molecular

a. Sumilla

Mejoramiento genético.

El curso discute y analiza los principios de la genética con aplicaciones al estudio de las funciones biológicas al nivel de las moléculas, células y al nivel de organismos multicelulares. Los tópicos incluyen: estructura y función de genes, cromosomas y genomas, variación biológica resultante de la recombinación, mutación y selección, uso de métodos genéticos para analizar la función de proteínas, regulación de la expresión génica, transmisión de mutaciones. Igualmente incluye las modernas tecnologías de mutagénesis dirigida, edición de genomas (TALEN and CRISPR).

b. Contenido

Sesión 1 (4 jornadas):

- Mecanismos que gobiernan la transmisión genética de caracteres cualitativos y cuantitativos.
- Procesos moleculares que intervienen en la transmisión de caracteres hereditarios.

- Mejoramiento genético basado en selección artificial y/o cruzamientos
- Ciclo Celular. Mitosis y Meiosis
- Evaluación de los conceptos estudiados con enfoques multidisciplinarios. Análisis de publicaciones científicas actuales en Pubmed orientadas específicamente a la especialidad de cada estudiante.
- La sesión incluye presentaciones de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.

Sesión 2 (4 jornadas):

- Cromosomas, Trastornos de la no disyunción y Herencia.
- Reparaciones, mutaciones y recombinaciones
- Genética Clínica.
- Genética del Cáncer; Oncogenes
- ARN y ADN de interferencia
- Transgénesis.
- Evaluación de los conceptos estudiados con enfoques multidisciplinarios. Análisis de publicaciones científicas actuales en Pubmed orientadas específicamente a la especialidad de cada estudiante
- La sesión incluye presentaciones de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.

Sesión 3 (2 jornadas):

- Mutagénesis dirigida. Edición de genomas (TALENs y CRISPR)
- Evaluación de los conceptos estudiados con enfoques multidisciplinarios. Análisis de publicaciones científicas actuales en Pubmed orientadas específicamente a la especialidad de cada estudiante
- La sesión incluye presentaciones de los estudiantes resultantes del análisis crítico de publicaciones seleccionadas por cada uno en relación a su tema de interés.

13. Bioética y Bioseguridad

a. Sumilla

La potencia de las biotecnologías modernas y las condiciones generales de su desarrollo a niveles globales como regionales (considerando

específicamente aquí el contexto socio-ambiental latino-americano) ponen los investigadores, decidores públicos, profesionales de la salud, y, más generalmente, el biotecnólogo como ciudadano o simple usuario de los avances tecnológicos, frente a un número creciente de situaciones implicando dilemas, controversias y/o conflictos ético profesionales.

La asignatura de bioética y bioseguridad provee en tal contexto una serie de guías metodológicas necesarias para:

- En primer lugar, aprender a reconocer y caracterizar el conflicto ético-profesional relacionado con el desarrollo biotecnológico;
- En segundo lugar, aprender a evaluar, auto-evaluar, y co-evaluar actividades y propuestas científicas desde la perspectiva bioética;
- En tercer lugar, aprender a tomar y justificar decisiones u orientaciones estratégicas en base a la aplicación de principios y normas éticas, legales y técnicas;
- En cuarto lugar, aplicar técnicas de manejo y mediación del conflicto ético-profesional en el entorno institucional y/o empresarial.

b. Contenido

- Introducción general al pensamiento bioético contemporáneo.
- Manejo de la información ética y ética de la información.
- Función de evaluación y acompañamiento a la decisión bioética.
- Función de manejo del conflicto ético-profesional (continuum individuo-institución-sociedad).
- Función de comunicación, socialización y pedagogía de la bioética.

11. ESQUEMA DE SÍLABO PARA ASIGNATURAS Y UNIDADES DIDÁCTICAS

SILABO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

I. DATOS GENERALES

- 1.1. PROGRAMA : Maestría en Biotecnología Molecular
1.2. CÓDIGO : BM
1.3. SEMESTRE ACADÉMICO :
1.4. SEMESTRE DE ESTUDIOS :
1.5. CRÉDITOS :
1.6. EXTENSIÓN :
1.7. PERIODO :
1.8. HORARIO :
1.9. DOCENTE :
1.10. FECHA :

II. MARCO DE REFERENCIA

III. OBJETIVOS

- 3.1. OBJETIVO GENERAL
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

IV. CONTENIDO POR UNIDADES

Tabla 1. Contenido de la asignatura

Nº	Unidad Didáctica	Tiempo		Horas de Clase			
		Semanas	Horas	Conferencia	Práctica	Seminario	Taller
	Total						

- V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**
- VI. EQUIPOS Y MATERIALES**
- VII. EVALUACIÓN**
- VIII. BIBLIOGRAFÍA**

12. LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Desde el punto de vista de la formación teórica, el programa de maestría es muy moderno, con un proceso de aprendizaje y autoaprendizaje centrado en el trabajo individual y colectivo de revisiones de la literatura científica relacionada a los conceptos y temas de la biotecnología molecular fundamental y aplicada.

Desde el punto de vista de la formación práctica, el programa de maestría permite a los estudiantes iniciarse concretamente, no solamente a todas las técnicas celulares y moleculares clásicas (PCR, PCR en tiempo real, etc.), sino también a las técnicas de última generación de la genómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica, todas las cuales están asociadas a la bioinformática.

En este sentido los estudiantes cuentan con todas las facilidades para el uso de equipos modernos de última generación para el aprendizaje experimental, dado que la Universidad Nacional de Tumbes tiene un equipo de microscopía confocal y de espectrometría de masas MALDI TOF TOF cuyo el poder analítico es único en términos de caracterización e imágenes moleculares.

La pedagogía de la maestría se basa en una mezcla de trabajo individual y de trabajo en equipo valorando la creatividad de los jóvenes en un ambiente de libertad en términos de organización del trabajo y horarios, estando abierto el centro de investigación 7/7 días y 24/24 horas.

Para la obtención del grado académico de maestro, los estudiantes elaboran varias publicaciones en inglés para revistas indexadas.

Por otro lado, programas de investigación con empresas les permiten estar vinculados a problemáticas de sectores productivos. A partir del segundo año se cuenta con ponencias por videoconferencias con investigadores de instituciones colaboradoras.

Se organizan semanalmente los Journal Club para presentación y análisis de publicaciones científicas. Los estudiantes fortalecen su inglés a través de lectura y proyección de videos científicos con ejercicios de diálogos y análisis en inglés durante clases.

Las clases son altamente interactivas. Mucho del aprendizaje tendrá lugar durante discusiones grupales y a través de contribuciones individuales motivando a los estudiantes a participar activamente en los análisis. Las actividades deben culminar con presentaciones de los grupos para someter al escrutinio de todos los análisis realizados.

La metodología se basa fuertemente en el análisis y discusión de la documentación científica más reciente relacionada con los temas del curso. La enseñanza se ofrece como conferencias, elaboración de propuestas de investigación, trabajos experimentales.

La retroalimentación y autoevaluación por parte de los estudiantes son partes fundamentales en el desarrollo del curso. Considerando que parte de la evaluación se basa en la participación en clases es fundamental que cada estudiante dedique tiempo a analizar y revisar las publicaciones científicas recomendadas evaluándolas con sentidos crítico. Se formarán grupos de estudio para este propósito.

13. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En la tabla siguiente se indican las líneas de investigación sobre las cuales los estudiantes y docentes trabajan las investigaciones de asignaturas y elaboración de la tesis que los conduce a la obtención del grado académico.

Tabla 4a. Líneas de investigación en el programa de Maestría en Biotecnología Molecular

Línea de Investigación	Descripción	Contribución al Programa
Biotecnología Molecular Médica	<p>La biotecnología molecular médica corresponde a un componente menor dentro la maestría en términos de número de estudiantes médicos, probablemente debido a su preferencia para realizar maestría en universidades con prestigiosas facultades de medicina.</p> <p>Sin embargo, estudiantes de biología y de biotecnología han sido interesados por la línea de investigación en biotecnología molecular médica y más y más numerosos estudiantes biólogos y biotecnólogos (Universidad Nacional del Santa) están contactando el programa de maestría.</p> <p>La línea de investigación en biotecnología molecular medica ha sido estructurado considerando dos modelos patológicos "simétricos", por una parte la fibrosis quística como enfermedad genética causada por varios tipos de mutaciones dentro el gen CTFR con complicaciones microbianas a nivel de los pulmones, y por otra parte la infección del tracto digestivo por <i>Helicobacter pylori</i> con complicación en cáncer gástrico. Los resultados de las investigaciones relacionadas a la fibrosis quística, en colaboración con hospitales de Lima y centros de investigación de Francia han conducido a la identificación de las mutaciones en pacientes peruanos, siendo una mutación previamente desconocida. Un nuevo componente se está incorporado dentro la línea de investigación en biotecnología molecular médica que corresponde a los microARN como biomarcadores circulantes específicos de numerosas enfermedades, en particular el cáncer así como neuropatologías.</p>	<p>Estudiantes provenientes de facultades de biología y biotecnología son interesados por la biotecnología molecular médica, en particular para capacitarse en diagnóstico molecular genómico y proteómico, aprovechando el equipamiento de espectrometría doble masa permitiendo, por una parte la identificación masiva de péptidos en muestras de sangre, por otra parte la obtención de imágenes moleculares directamente a partir de cortes congelados. Por otra parte, las innovaciones en microARN circulantes tienen un potencial inmenso en diagnóstico y terapia molecular.</p> <p>Las investigaciones de esta línea han sido desarrolladas con financiamiento del canon petrolero de la UNT y podrían en el futuro realizadas con laboratorios clínicos privados o públicos peruanos, siendo contactos establecidos con la empresa Escalabs. Esta línea confiere entonces mucho prestigio al programa de maestría en biotecnología molecular dentro el sector médico de diagnóstico clínico y será importante obtener fuentes de financiamiento probablemente mediante alianzas estratégicas con universidades históricamente posicionadas en investigación médica.</p> <p>Esta línea de investigación podría permitir a partir de 2016 la presentación de proyectos a Concytec por parte de empresas del sector médico de diagnóstico clínico que podrían ser aliadas al programa para beneficiar de la ley 30109 de incentivos tributarios para el desarrollo de la investigación empresarial involucrando estudiantes de maestría.</p>

Tabla 4b. Líneas de investigación en el programa de Maestría en Biotecnología Molecular

Línea de Investigación	Descripción	Contribución al Programa
<p>Biotecnología Molecular Acuática y Acuícola</p>	<p>La biotecnología molecular acuícola y acuática corresponde a una prioridad para el País, por una parte para la mejora y sostenibilidad de las actividades acuícolas actuales y por otra parte para el desarrollo de nuevas actividades con nuevas especies de organismos animales y vegetales acuáticos así como de microorganismos y biomoléculas. Esta línea tiene cuatro componentes de investigación organizados en relación con los varios sectores productivos acuícolas del País con un proyecto de creación de Círculo de investigación que ha sido presentado a Concytec.</p> <p>Los temas de investigación en biotecnología molecular de los crustáceos, en particular del langostino <i>Litopenaeus vannamei</i>, conciernen la patología y la prevención de enfermedades, la microbiología con el estudio de la microbiota y de los probióticos, la inmunología con la caracterización de los efectores celulares y moleculares, el mejoramiento genético para la selección de animales resistentes a estreses bióticos o/y abióticos, en particular por mutagénesis dirigida.</p> <p>Los temas de investigación en biotecnología molecular de los peces, en particular del paiche <i>Arapaima gigas</i> y del lenguado <i>Syacium ovale</i>, conciernen la endocrinología molecular de la reproducción, la patología y la prevención de enfermedades, la microbiología con el estudio de la microbiota y probióticos, la inmunología con la caracterización de los efectores inmunitarios y las vacunas de última generación.</p> <p>Los temas de investigación en biotecnología molecular de los moluscos en particular de la concha de abanico <i>Argopecten purpuratus</i> y la concha negra <i>Anadara tuberculosa</i>, concierne la reproducción, la metamorfosis de las larvas, la microbiología de la microbiota, la fisiología e inmunología en relación a los procesos de resistencia a estreses y el mejoramiento genético para la selección de animales resistentes a estreses abióticos. La biotecnología molecular de microorganismos en particular de los Thraustochytridos como fuentes de lípidos.</p>	<p>Una alta proporción de los estudiantes de la Maestría son interesados por la biotecnología molecular relacionada a la acuicultura que corresponde a una prioridad nacional en términos socioeconómicos.</p> <p>Las investigaciones de esta línea son desarrolladas con varias grandes empresas acuícolas, como Ecosac en Piura y Tumbes para los cultivos de langostinos en aguas dulces y saladas o Fragata en Tumbes con cultivos altamente intensivos de langostinos, Fiest et Riva en Sechura para los cultivos de concha de abanico y Acuahuarua del Grupo Redondos para los cultivos de peces. Esta línea confiere entonces mucho prestigio al programa de maestría en biotecnología molecular dentro los varios sectores acuícolas que pueden evaluar directamente la calidad científica de los estudiantes. Varios proyectos Fincyt-Innovate han sido ganados con estas empresas y nuevos proyectos serán presentados, lo que permite involucrar estudiantes de maestría en proyectos empresariales y disponer recursos económicos para la compra de reactivos y materiales, así como servicios exteriores de secuenciación.</p> <p>Esta línea de investigación ha conducido a la creación de un Círculo de investigación, presentado a Concytec para cofinanciamiento, con una agrupación muy original a nivel nacional de la Universidad Nacional de Tumbes, su socio estratégico Incabiotec, tres empresas acuícolas y tres entidades colaboradoras que son centros de investigación de Francia y España. Estas alianzas estratégicas con centros de excelencia va permitir al programa de disponer de una red de científicos como co-directores de tesis de maestría, y luego de tesis de doctorado.</p> <p>Esta línea de investigación va permitir a partir de 2016 la presentación de proyectos a Concytec por parte de las empresas aliadas al programa para beneficiar de la ley 30109 de incentivos tributarios para el desarrollo de la investigación empresarial involucrando estudiantes de maestría.</p>

Tabla 4c. Líneas de investigación en el programa de Maestría en Biotecnología Molecular

Línea de Investigación	Descripción	Contribución al Programa
Biotecnología Molecular Agrícola	<p>La biotecnología molecular agrícola corresponde a una prioridad para el País, por una parte para la mejora y sostenibilidad de las actividades agrícolas actuales y por otra parte para el desarrollo de nuevas actividades con nuevas especies vegetales. Esta línea tiene varios componentes de investigación organizados en relación con varios sectores productivos agrícolas del norte del País, en particular productores de uva, banano, cacao, arroz, cítricos. La biotecnología forestal, con temas de investigaciones semejantes ha sido incorporada dentro la línea de biotecnología ambiental.</p> <p>En lo que concierne la biotecnología molecular aplicada a la mejora y sostenibilidad de las actividades agrícolas actuales, los temas de investigación corresponden a la patología con el desarrollo de pruebas moleculares de identificación de los varios tipos patógenos(viroides, virus, bacterias, hongos) y plagas (insectos, nematodos), a la caracterización de la microbiota de rizosfera y filosfera con la domesticación de microorganismos nativos benéficos, en particular para el control biológico de patógenos y plagas.</p> <p>En lo que concierne la biotecnología molecular para el desarrollo de nuevas actividades con nuevas especies vegetales, los temas de investigación corresponden, por una parte a floricultura con un enfoque en las orquídeas y la domesticación de microorganismos nativos benéficos en la micro propagación y los cultivos, y por otra parte al desarrollo de la agricultura de desierto con un enfoque en la valorización de los cactus como fuente de forraje, de frutas y de metabolitos caracterizados en espectrometría doble masa MALDI TOF .</p>	<p>Una alta proporción de los estudiantes de la Maestría son interesados por la biotecnología molecular relacionada a la agricultura que corresponde a una prioridad nacional en términos socioeconómicos.</p> <p>Las investigaciones de esta línea son desarrolladas con grandes empresas agrícolas, como Ecosac en Piura y Comisa en Sullana así como asociaciones de pequeños agricultores de Tumbes.</p> <p>Esta línea confiere entonces mucho prestigio al programa de maestría en biotecnología molecular dentro los varios sectores agrícolas que pueden evaluar directamente la calidad científica de los estudiantes y han financiado los reactivos y materiales para las investigaciones de varios estudiantes de la maestría. Proyectos serán presentados a Fincyt-Innovate, lo que va permitir involucrar estudiantes de maestría en proyectos empresariales y disponer recursos económicos para la compra de reactivos y materiales, así como servicios exteriores de secuenciación.</p> <p>Esta línea de investigación debería conducir pronto a la creación de un Círculo de investigación en biotecnología agrícola con una agrupación de la Universidad Nacional de Tumbes, su socio estratégico Incabiotec, algunas empresas agrícolas (Ecosac, Comisa, etc.) y la Universidad de Montpellier asociada a prestigiosos centros de investigación en biotecnologías agrícolas como son el CIRAD, INRA, CNRS. Estas alianzas estratégicas con centros de excelencia va permitir al programa de disponer de una red de científicos como co-directores de tesis de maestría, y luego de tesis de doctorado.</p> <p>Esta línea de investigación va permitir a partir de 2016 la presentación de proyectos a Concytec por parte de las empresas aliadas al programa para beneficiar de la ley 30109 de incentivos tributarios para el desarrollo de la investigación empresarial involucrando estudiantes de maestría.</p>

Tabla 4d. Líneas de investigación en el programa de Maestría en Biotecnología Molecular

Línea de Investigación	Descripción	Contribución al Programa
Biotecnología Molecular Pecuaria	<p>La biotecnología molecular pecuaria con sus componentes veterinario y zootécnico, corresponde a una prioridad para el País, por una parte para la mejora y sostenibilidad de las actividades pecuarias clásicas (ganado, cerdo, pollo, etc.) y por otra parte para el desarrollo de nuevas actividades con la crianza de especies silvestres como el sajino y el venado.</p> <p>Además, se consideró dentro el programa de maestría la estructuración de dos modelos educativos con animales pequeños, respectivamente el cuy para mamíferos y la codorniz para aves. De hecho, las facultades veterinarias del País faltan modelos animales permitiendo la realización de prácticas de biotecnología molecular aplicadas a la patología (patología experimental infecciosa y no infecciosa, diagnóstico molecular, fisiopatología molecular, inmunología y vacunas de última generación, etc.).</p> <p>En lo que concierne la biotecnología molecular aplicada a la mejora y sostenibilidad de las actividades pecuarias actuales, los temas de investigación corresponden por una parte a la patología con el desarrollo de pruebas moleculares de tipo PCR y variantes así como LAMP y MALDI TOF TOF para la identificación de los varios tipos patógenos (virus, bacterias, hongos, parásitos), y por otra parte a la caracterización de la microbiota con el aislamiento y la domesticación de microorganismos probióticos, ya sea provenientes de las especies domesticadas o de especies relacionadas silvestres como por ejemplo el cerdo y el sajino.</p> <p>En lo que concierne la biotecnología molecular para el desarrollo de crianza de especies silvestres, se trate de un conjuntos de investigaciones incluyendo la endocrinología relacionada a la reproducción, la microbiología con la caracterización de la microbiota nativa y el aislamiento de cepas probióticas, la caracterización genética de las poblaciones para un manejo respetuoso de la diversidad genética así como la crío pres</p>	<p>Estudiantes provenientes de facultades o escuelas de biología, veterinaria y zootecnia son interesados por la biotecnología molecular relacionada a la pecuaria que corresponde a una prioridad nacional en términos socioeconómicos.</p> <p>Las investigaciones de esta línea son desarrolladas con empresas de grandes grupos, como Redondos y probablemente San Fernando así como asociaciones de pequeños agricultores de Tumbes y de la sierra, en particular de la Región de Cajamarca a través convenios con gobiernos locales (Municipalidad de Celendín para un proyecto de prevención de la mastitis).</p> <p>Esta línea confiere entonces mucho prestigio al programa de maestría en biotecnología molecular dentro los varios sectores pecuarios que pueden evaluar directamente la calidad científica de los estudiantes y financiar reactivos y materiales para las investigaciones de estudiantes de la maestría. Proyectos serán presentados a Fincyt-Innovate, lo que va permitir involucrar estudiantes de maestría en proyectos empresariales y disponer recursos económicos para la compra de reactivos y materiales, así como servicios exteriores de secuenciación.</p> <p>Esta línea de investigación debería conducir pronto a la creación de una alianza estratégica con el grupo Redondos en biotecnología pecuaria con una agrupación de la Universidad Nacional de Tumbes, su socio estratégico Incabiotec y la Universidad de Montpellier asociada al IRD con científicos especializados en producciones animales en zonas tropicales.</p> <p>Estas alianzas estratégicas con centros de excelencia va permitir al programa de disponer de una red de científicos como co-directores de tesis de maestría, y luego de tesis de doctorado.</p> <p>Esta línea de investigación va permitir a partir de 2016 la presentación de proyectos a Concytec por parte de las empresas del Grupo Redondos que son aliadas al programa para beneficiar de la ley 30109 de incentivos tributarios para el desarrollo de la investigación empresarial involucrando estudiantes de maestría.</p>

Tabla 4e. Líneas de investigación en el programa de Maestría en Biotecnología Molecular

Línea de Investigación	Descripción	Contribución al Programa
Biotecnología Molecular Ambiental	<p>La línea de investigación en biotecnología molecular ambiental está estructurada en la Programación dos componentes principales que corresponden a la biorremediación de contaminantes resultantes de actividades humanas extractoras de minerales o hidrocarburos, y a la valorización biotecnológica de desechos orgánicos provenientes de actividades agrícolas o acuícolas. En el componente de biorremediación, las investigaciones se enfocan en la caracterización por metagenómica de suelos y aguas contaminadas para caracterizar la evolución de composición microbiana en relación a procesos de contaminación (cianuro, aguas acidas, hidrocarburos, etc.) o de descontaminación espontánea, lo que permite identificar y aislar microorganismos potencialmente bioremediadores que son luego analizados a nivel molecular y evaluados en microcosmos mesocosmos y en el campo (bacterias degradadoras de cianuro, etc.). En este componente está incluida la biotecnología forestal para programas de reforestación, con plantones colonizados por microorganismos benéficos de la rizosfera, como componente de reconstrucción de los ecosistemas alterados por las actividades extractivas.</p> <p>En el componente de valorización biotecnológica de desechos orgánicos provenientes de actividades agrícolas o acuícolas, el Programa está bien posicionado con varias investigaciones exitosas para la valorización de desechos de concha de abanico que ha sido primordial para ayudar al sector a evitar riesgo de cierre de actividades por PRODUCE debido a los daños ambientales. Los hidrolizados biotecnológicos de concha son también una excelente fuente alimenticia para cerdos. El programa de maestría ha desarrollado proyectos exitosos para aislar y caracterizar bacterias degradadoras de celulosa proveniente de la microbiota de insecto devastador de la caña de azúcar.</p> <p>Estos resultados han conducido a la reputación de la Maestría en las áreas de biorremediación y biovalorización de desechos garantizando el futuro de esta línea.</p>	<p>Estudiantes provenientes de facultades o escuelas de biología, biotecnología, ingeniería ambiental, etc. son más y más numerosos como candidatos al programa de maestría en biotecnología molecular, siendo la biorremediación y la Biovalorización de desechos prioridades nacionales en términos ambientales, socio-económicos y sanitarios.</p> <p>Las investigaciones de esta línea son desarrolladas actualmente con dos pequeñas empresas mineras pero deberían pronto interesar grupos mineros y luego grupos petroleros. Esta línea de biotecnología molecular ambiental empieza a conferir reputación al programa de maestría en biorremediación dentro el sector minero y en biovalorización de desechos vegetales y animales. Empresas agrícolas están muy interesadas por estas biotecnologías para producciones masivas de compost, pudiendo evaluar directamente la calidad científica de los estudiantes y financiar reactivos y materiales para las investigaciones de estudiantes de la maestría. Luego de un primero proyecto financiado por Fincyt para la empresa Siva con la UNT, otros proyectos serán de nuevo presentados a Fincyt-Innovate por varias empresas en contacto con el programa de maestría, lo que va permitir involucrar estudiantes de maestría en proyectos empresariales y disponer recursos económicos para la compra de reactivos y materiales, así como servicios exteriores de secuenciación.</p> <p>Esta línea de investigación va permitir a partir de 2016 la presentación de proyectos a Concytec por parte de las empresas mineras que son aliadas al programa para beneficiar de la ley 30109 de incentivos tributarios para el desarrollo de la investigación empresarial involucrando estudiantes de maestría.</p>

14. INFORMES DE CAMPO

En el Anexo 2, se adjunta un esquema e instructivo que permitirá al estudiante guiarse para la elaboración de los informes de campo, prácticas, desarrollo de monografías e investigaciones realizadas durante el desarrollo de las asignaturas.

15. SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación y supervisión curricular está a cargo de la Secretaria Académica de la Escuela de Posgrado, que en relación con el docente coordinador de la Maestría evalúan el desarrollo del programa, sílabos, se supervisa las sesiones teóricas y prácticas periódicamente, utilizando instrumentos específicos (para recolectar la información de docentes y alumnos) alcanzando un informe por cada asignatura desarrollada. La evaluación, curricular es un proceso permanente, dinámico e integral dirigido a valorar todos los componentes del proceso curricular, direccionado a la evaluación interna y externa.

La evaluación interna, valora el logro de los objetivos educacionales, comprende la valoración de la formación integral, por ello valora al maestrante, al docente, al proceso de enseñanza-aprendizaje y al plan de estudios. Dicha evaluación será dirigida por la Secretaria Académica y aplicada por la Coordinación de la Maestría, emitiendo el informe respectivo a la Dirección de la Escuela al término de cada semestre.

La evaluación externa está orientada a conocer la calidad del egresado, haciendo estudio sobre el impacto en la sociedad, las demandas de las instituciones y el prestigio para universidad. El estudio al egresado se realiza al año de haber culminado sus estudios de maestría.

En el sistema de evaluación al estudiante durante el desarrollo de las asignaturas, y con la finalidad de cumplir los objetivos establecidos, y desarrollar eficientemente el cronograma de la presente Maestría, así como impartir una formación académica eficaz, se cumplirá con los reglamentos respectivos establecidos por la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, tomando en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

1. Asistencia, puntualidad y actitud general.
2. Actividad académica programada (conocimiento científico alcanzado).
3. Trabajo en laboratorio (destreza y habilidad).
4. Actividades de investigación y análisis bibliográfico.
5. La asistencia a clases es obligatoria. Ausencias de más del 10% condicionan la permanencia en el Programa.

6. El Programa evaluará de manera permanente y continua a los estudiantes (seminarios, análisis bibliográfico, disertaciones, trabajos de investigación, grupos de discusión, etc.) y obtendrá una nota promedio máxima de 20.
7. En cualquier materia se podrá demandar mini monografías de revisión bibliográfica o sobre ensayos y resultados de experimentos en laboratorio, de acuerdo a las indicaciones del profesor.
8. En cumplimiento con el Reglamento General de la Universidad en su Artículo 141., en los estudios de posgrado se aprueba una asignatura cuando se obtiene un calificativo igual o mayor a catorce (14), en una escala vigesimal.
9. En los sílabos de las asignaturas, cada docente incluye las estrategias y rubros de evaluación, así como los ponderados correspondientes, que permitan medir y valorar el rendimiento académico de los estudiantes y estos se encuentren informados del sistema de evaluación durante el desarrollo de la asignatura.

En cuanto a la evaluación del docente, esto permitirá valorar el desempeño, capacidades profesionales y pedagógicas por los maestrantes al concluir cada asignatura, mediante la aplicación de la encuesta. La evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje, emitirá juicios de valor sobre el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas, horarios, recursos didácticos, metodología y del proceso de evaluación del aprendizaje.

16. GRADUACIÓN

En concordancia con la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, el Reglamento General de la Universidad Nacional de Tumbes, y la Resolución N° 788-2016/UNTUMBES-CU-I (27 de julio de 2016), se otorga el Grado Académico de Maestro en Ciencias con Mención en Biotecnología Molecular.

Según el Artículo 138. del Reglamento General de la Universidad Nacional de Tumbes, los estudios de Programas Académicos de maestría, conducen al Grado Académico de Maestro, y en el Artículo 92. del Estatuto de la Universidad Nacional de Tumbes, para obtener el grado de Maestro, se requiere haber obtenido el grado de Bachiller, la elaboración de una tesis o trabajo de investigación en la especialidad respectiva, haber aprobado los estudios de una duración mínima de dos (02) semestres académicos con un contenido mínimo de cuarenta y ocho (48) créditos y el dominio de un idioma extranjero o de una lengua nativa, así como otros requisitos que establezca el presente Estatuto y el Reglamento de Posgrado.

Del mismo modo, el Artículo 135. del Reglamento General de la Universidad, el idioma que se exige como requisito, debe ser certificado por el Instituto de Idiomas de la UNTUMBES.

En el Artículo 142. Del Reglamento General de la Universidad, se establece que los procesos de admisión, matrícula, permanencia, evaluación y convalidaciones, así como

designaciones de asesores y jurados de tesis, se establecen en el reglamento de la Escuela de Posgrado.

En tanto que en el mismo Reglamento, el Artículo 143. indica que el egresado queda expedito para optar el grado académico de maestro o doctor una vez cumplidos los requisitos establecidos en el respectivo programa académico, después de sustentar, defender y aprobar un trabajo de investigación del nivel respectivo.

Los requisitos para graduarse en la Maestría en Biotecnología Molecular, están contemplados en el Reglamento de Investigación con Fines de Graduación en la Universidad Nacional de Tumbes aprobado en el 2011 (aún vigente).

17. COORDINADOR DEL PROGRAMA

La coordinación académica del programa estará a cargo del Dr. David Edilberto Saldarriaga Yacila, docente principal a dedicación exclusiva de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar, Magíster en Acuicultura y Doctor en Ciencias Ambientales (Anexo 3).

18. PLANA DOCENTE

La plana docente se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Plana docente del programa de maestría en Biotecnología Molecular

Docente	Grado académico	Curso que dicta (Según malla curricular)	Tipo de docente	Función en el programa	Horas de docencia	Horas de investigación	Horas Administrativas
Cedeño Escobar, Virna Alexia	Ph. D.	MBM100	Investigador principal	Coordinadora	18	20	2
Diringer, Benoit Mathieu	Máster	MBM120	Investigador principal	Coordinador	10	25	5
Motte, Emmerik	Ph. D.	MBM200	Investigador principal	Investigador			
Mialhe, Eric Louis	Ph. D.	MBM900	Investigador principal	Coordinador Circulo de investigación	18	20	2
Rider, Oliver	Ph. D.	MBM130	Otros: Colaboración científica y académica	Investigador proyectos Para criopreservación de células			
Lignot, Jehan-Herve	Ph. D.	MBM800	Otros: Colaboración científica y académica	Colaboración en proyectos relacionados con langostinos			
Quimi, Juan Gerardo	Magíster	MBM700	Investigador principal	Asistente de coordinación	10	25	5
Gergoi, Max Charles Marie	Ph. D.	MBM110	Coinvestigador	Investigador	5	5	0
Dufour, Sylvie	Ph. D.	MBM800	Otros: Colaboración científica y académica	Investigadora proyectos piscícolas	5	5	0
Boulo, Viviane	Ph. D.	MBM800	Otros: Colaboración científica y académica	Investigadora proyectos con langostinos y moluscos	5	5	0
Parker, Patricia	Ph. D.	MBM800	Otros: Colaboración científica y académica	Investigadora proyectos de diagnóstico molecular.,	5	5	0
Gentile, Gabriele	Ph. D.	MBM800	Otros: Colaboración científica y académica	Colaboración en todos los proyectos en el componente bioinformática	5	5	0

19. MODALIDAD DE ESTUDIOS

La modalidad de clases en todas las asignaturas son presenciales con clases conferencias, prácticas y sesiones de trabajo autónomo. Así mismo en actividades de asesorías, consultoría, entrega de información y otras.

20. CALENDARIO ACADÉMICO

Si bien el semestre académico es de 17 semanas, marco en el cual se centra el desarrollo de cada asignatura, sin embargo, el calendario para el desarrollo de las asignaturas depende de la naturaleza de la misma, dado que cada una tiene el componente de investigación científica con pruebas de campo y laboratorio algunas pueden tener un periodo mayor, lo que queda establecido en el silabo correspondiente.

21. SEDE

Las actividades académicas se desarrollan en la Universidad Nacional de Tumbes, Escuela de Posgrado, ubicada en la Ciudad Universitaria, cuya dirección es Avenida Universitaria, Pampa Grande, Tumbes (Figura 2) Y EN LA Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar, ubicada en la avenida Los Ceibos, Villa Puerto Pizarro, provincia de Zarumilla, Tumbes. (Figura 3), y en las Instalaciones del laboratorio de la empresa Inca Biotec .S.A.C. ubicada en el jirón Filipinas N° 212, en la Ciudad de Tumbes.



Figura 2. Sede de la Escuela de Posgrado, Universidad Nacional de Tumbes



Figura 3. Ubicación de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar

22. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

La infraestructura y equipamiento para el desarrollo del programa, se resume en la tabla siguiente:

Tabla 6. Infraestructura (recursos físicos) para el programa de Maestría en Biotecnología Molecular

Nº	Infraestructura	Dirección	Descripción	Utilización en la ejecución del Programa
1	Laboratorio	Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar, Puerto Pizarro	Laboratorio de biología molecular y espectrometría de masas. Equipos de biología molecular Microscopía confocal Espectrometría de doble masa (MALDI-TOF TOF) Equipo para histología molecular (criótomo) Nanocromatografía líquida.	Todos los programas de tesis incluyen componentes de espectrometría de masas e imagenología de espectro de masas.
2	Laboratorio	Centro de Investigación INCA' BIOTEC, Calle Filipinas 212, Tumbes	Equipamiento de biología molecular e ingeniería genética, microbiología, micromanipulación.	Ubicado en el centro de Tumbes (1000 m ²) y accesible permanentemente con posibilidad de alojamiento, oficinas para todos los estudiantes, laboratorios, cocina, sala de conferencias.
3	Otros: Centro Experimental Acuícola	CEBAP (Centro Colectivo Educativo y Experimental de Biología y Biotecnología acuícola de Puerto Pizarro.	Diferentes áreas equipadas con baterías de tanques, baldes de diferentes volúmenes. Facilidades para la producción de microalgas. Piscicultura, Peneicultura, Conchicultura.	Disponibilidad para la realización de las diferentes pruebas experimentales requeridas para el desarrollo de las investigaciones de tesis de acuerdo a los temas de cada estudiante.
4	Otros: Espacio experimental agropecuario	Corrales (1,2 ha) y Zarumilla (4 ha)	Espacio para cultivos experimentales agrícolas, forestales y pecuarios.	Disponibilidad para la realización de diferentes pruebas experimentales correspondientes a las tesis de los estudiantes.

Tabla 7. Equipos (recursos físicos) para el programa de Maestría en Biotecnología Molecular

Nº	Equipos para la enseñanza	Infraestructura en donde se ubica	Descripción	Señalar su utilización en el dictado de cursos	Observaciones
1	Espectrómetro de masas MALDI TOF TOF/ nacromatografía líquida e imagenología de espectros de masas (Mass Spectrometry Imaging)	Facultad de Ingeniería pesquera y Ciencias del Mar, UNT, Puerto Pizarro	*AB SCIEX TOF/TOF™ 5800 SYSTEM * ekspert™ nanoLC 400 Systems *Ekspot MALDI Spotter *MC 4000 Semiautomatic Microtome Cryostat.	Clases prácticas y actividades de investigación relacionadas con las tecnologías ómicas (proteómica, metabolómica, lipidómica)	Todas las investigaciones de tesis de los maestrantes contienen componentes de espectrometría de masas e imagenología molecular.
2	Microscopio confocal	Facultad de Ingeniería pesquera y Ciencias del Mar, UNT, Puerto Pizarro	Olympus FluoView FV10i	Clases prácticas y actividades de investigación de los diferentes programas de tesis.	
3	Equipamiento de biología molecular e ingeniería genética	Centro de Investigación INCA' BIOTEC, Calle Filipinas 212, Tumbes.	Equipo de PCR de punto final *Realtime PCR *Electroforesis vertical y horizontal de ácidos nucleicos y proteínas. Cámaras de flujo laminar Birreactores Sistemas para preparación de cortes para histología molecular (Mass Spectrometry Imaging), microscopía invertida, Micromanipulación.	Desarrollo de clases prácticas y de las actividades de investigación de los proyectos de tesis.	El Centro brinda disponibilidad a tiempo completo de áreas de laboratorio, sala de clases, internet, cafetería, alojamiento, sin restricciones de horarios.
4	Equipamiento para área experimental de acuicultura.	CEBAP, Puerto Pizarro	Sistema de bombeo, aireación Tanques experimentales para piscicultura, camaricultura, Conchicultura	Clases prácticas y actividades de investigación de los diferentes programas de tesis.	El CEBAP ofrece a los maestrantes las facilidades para conducir las pruebas experimentales en diferentes áreas acuícolas y acuáticas.



Espectrómetro de Doble Masa



Microscopio Confocal



Termociclador para PCR

Nano HLP

Figura 4. Aulas y laboratorios



Micrótopo

Microscopio Invertido

23. RECURSOS DIDÁCTICOS

23.1. Capacidades informáticas

Tabla 8. Capacidades informáticas para el programa de Maestría en Biotecnología Molecular

Nº	Capacidades informáticas, administrativas y logísticas	Infraestructura en donde se ubica	Descripción	Señalar su utilización en el dictado de cursos
1	Salas de computación con internet para actividades académicas	Escuela de Postgrado	Nuevo edificio modernamente equipado para conducir las actividades de las maestrías y doctorados ofrecidos por la UNT.	Video conferencias y actividades de bioinformática
2	Administración y gestión académica	Escuela de Postgrado	equipo de apoyo administrativo y logístico para las actividades de la maestría	Apoyo en la coordinación de las actividades de videoconferencias
3	Infraestructura y asistencia administrativa y logística	Centro de Investigación INCABIOTEC SAC	Espacios con servicio de internet permanente 24 21 7-7	Apoyo a estudiantes, internet disponible a tiempo completo para las actividades de los estudiantes. Apoyo en la gestión financiera y logística de los proyectos de investigación de los maestrantes

23.2. Equipos informáticos

- Computadores personales para cada estudiante.
- Proyector multimedia
- Internet permanente
- Acceso a PDFs de publicaciones científicas completas online.

23.3. Aulas

La Escuela de Posgrado provee al programa con aulas equipadas con proyectores multimedia para la realización de las clases tipo conferencias, y otros eventos académicos. Figura 3.



Figura 3. Aulas y auditorio equipados con proyectores multimedia para la realización de las clases

24. ANEXOS

ANEXO 1. Estructura del informe técnico de avance del proyecto

ANEXO 2. Esquema e instructivo para elaborar trabajos de campo e investigación

**ANEXO 3: Resumen del Curriculum vitae del coordinador del programa de Maestría en
Biotecnología Molecular**

El Programa de Ciencias con mención en Biotecnología Molecular se aprobó con Resolución de Creación 006-2013/UNT-CU (10/01/2013), con la denominación Maestría en Biotecnología Molecular (se adjunta Resolución).

Con Resolución N° 194-2019/UNTUMBES-CU, se aprueba plan de estudios, malla curricular y diseño curricular con la nueva denominación maestría en Ciencias con Mención en Biotecnología Molecular.

Se han emitido grados con la denominación de: MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN BIOTECNOLOGIA MOLECULAR de acuerdo con la resolución N° 788-2016-UNTUMBES-CU-I, emitida el 27 de julio del 2016 (adjunto resolución)