

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS



**“CAPACIDADES DEL BIÓLOGO DE LA UNALM
EN LA CONSULTORÍA AMBIENTAL: ESTUDIO DE CASO
INSIDEO”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar el Título de:

BIÓLOGO

DANIEL JESUS CALDERÓN-URQUIZO CARBONEL

Lima – Perú

2021

La UNALM es la titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24. Reglamento de Propiedad Intelectual)

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS

**“CAPACIDADES DEL BIÓLOGO DE LA UNALM
EN LA CONSULTORÍA AMBIENTAL: ESTUDIO DE CASO
INSIDEO”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO

Presentada por:

DANIEL JESUS CALDERÓN-URQUIZO CARBONEL

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Dr. Edgar Hugo Sánchez Infantas
Presidente

Mg. Sc. Diana Zulema Quinteros Carlos
Miembro

Dra. Claudia Cecilia Caro Vera
Miembro

Mg. Sc. Ayling Wetzell Canales-Springett
Asesor

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por siempre ser un ejemplo para mí y empujarme cada día a ser mejor.

*A las biólogas Ayling Wetzell y Claudia Caro, por apoyarme y guiarme durante la
elaboración de la monografía.*

*A INSIDEO, por haberme brindado los conocimientos y espacios necesarios para poder
elaborar este trabajo.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Competencias y capacidades	3
2.1.1 Las competencias en el ámbito educativo	4
2.1.2 Las competencias en el ámbito laboral.....	5
2.1.3 Análisis de la unidad de competencia para la definición de capacidades	5
2.2 Biología en la Universidad Nacional Agraria la Molina	6
2.2.1 Plan de Estudios de la carrera de Biología	7
2.3 Consultoría ambiental.....	15
2.3.1 Evaluación del impacto ambiental	15
2.3.2 Instrumentos de gestión ambiental.....	16
2.4 Experiencia profesional como biólogo en la consultora ambiental INSIDEO	20
2.4.1 Autorizaciones para la realización de estudios del patrimonio natural	20
2.4.2 Elaboración de instrumentos de gestión ambiental.....	22
III. DESARROLLO DEL TEMA.....	29
3.1. Capacidades del biólogo egresado de la UNALM.....	29
3.2. Capacidades desarrolladas durante la estancia profesional en la consultora ambiental INSIDEO	38
3.2.1. Capacidades de formación profesional desarrolladas durante el ejercicio profesional	38
3.2.2. Capacidades adicionales a las adquiridas durante la formación profesional desarrolladas durante el ejercicio profesional	47
3.3. Capacidades demandadas por la consultora ambiental INSIDEO	53
IV. CONCLUSIONES	58
V. RECOMENDACIONES	60
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
VII. ANEXOS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sumilla de los cursos de formación en estudios generales	9
Tabla 2: Sumilla de los cursos de formación profesional básica.....	10
Tabla 3: Sumilla de los cursos de formación profesional para la orientación de Ecología	11
Tabla 4: Ejemplo de aspectos ambientales vinculados a las actividades de un proyecto	24
Tabla 5: Lineamientos para la elaboración del Programa de Monitoreo Ambiental	27
Tabla 6: Capacidades del biólogo de la UNALM inferidas a partir de las competencias del Plan de Estudios.....	30
Tabla 7: Capacidades del biólogo de la UNALM inferidas a partir de la sumilla de cursos de formación profesional.....	32
Tabla 8: Relación de capacidades y su codificación.....	33
Tabla 9: Términos de referencia para la descripción del medio biológico en un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA sd)	40
Tabla 10: Requisitos para la elaboración de estudios de línea base versus capacidades del biólogo.....	42
Tabla 11: Jerarquía de las capacidades de acuerdo al nivel de importancia según la perspectiva de INSIDEO.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación de los proyectos de acuerdo al riesgo ambiental	16
Figura 2 Proceso técnico de elaboración del estudio ambiental.....	19
Figura 3 Flujograma de la aplicación de la jerarquía de la mitigación	25
Figura 4 Componentes de la Estrategia de Manejo Ambiental	26
Figura 5 Importancia de las capacidades (%) según la perspectiva de los profesionales encuestados.....	37

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Plan de Estudios Curricular del programa de Biología – UNALM.....	65
Anexo 2: Estructura de la encuesta de capacidades del biólogo de la UNALM.....	66

ACRÓNIMOS

EMA	Estrategia de Manejo Ambiental
IGA	Instrumentos de gestión ambiental
INSIDEO	Insideo Sociedad Anónima Cerrada
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINEDU	Ministerio de Educación
NDVI	Índice de vegetación de la diferencia normalizada
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
PRODUCE	Ministerio de la Producción
R.D.E.	Resolución de Dirección Ejecutiva
R.M.	Resolución Ministerial
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
SENACE	Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SINANPE	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
UNALM	Universidad Nacional Agraria La Molina

RESUMEN EJECUTIVO

Dada la fuerte apuesta de los últimos gobiernos en pro de los proyectos de inversión que contribuyen con el crecimiento económico del país, se ha vuelto imprescindible la participación de profesionales encargados en prestar productos y servicios orientados a ofrecer soluciones de manera integral a las problemáticas ambiental y social generadas por el desarrollo de los proyectos. En este sentido, los biólogos, y en especial aquellos con formación en Ecología, han tomado mayor relevancia en el ámbito de la evaluación de impacto ambiental, y por consecuencia en el rubro de la consultoría ambiental.

La presente monografía por Suficiencia Profesional corresponde a un texto descriptivo – comparativo, en el que se evaluó la compatibilidad entre las capacidades desarrolladas durante de la formación académica profesional de la carrera de Biología, con orientación en Ecología, y las capacidades requeridas por las consultoras ambientales desde la perspectiva de una de estas, INSIDEO S.A.C.

Como parte del presente estudio se elaboró una relación con veintiocho capacidades del Biólogo de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) determinadas a partir de la revisión del “Perfil del biólogo egresado” y sus competencias genéricas y específicas, las sumillas y sílabos de las diferentes asignaturas establecidas en el currículo de Biología con orientación en Ecología, y los criterios y estrategias de enseñanza - aprendizaje presentados en el “Plan de Estudios de la carrera de Biología” (UNALM, 2019), así como de la revisión de los currículos de Biología de otras universidades del Perú. Además, se realizó una encuesta dirigida a biólogos egresados de la UNALM que actualmente se desenvuelven como especialistas ambientales en diferentes consultoras ambientales, con respecto al desarrollo e importancia de las capacidades del biólogo de la UNALM en el ejercicio profesional como especialistas ambientales, con la finalidad de conocer perspectivas externas diferentes del que suscribe la presente monografía.

De manera complementaria, se describieron las principales responsabilidades o actividades de desempeño realizadas como biólogo dentro de la consultora ambiental INSIDEO, las capacidades del biólogo de la UNALM que fueron desarrolladas durante la estancia profesional, las capacidades del biólogo más demandadas por la consultora ambiental INSIDEO, y las capacidades adicionales a las adquiridas durante la formación profesional que fueron desarrolladas durante la actividad profesional.

Se espera que la información plasmada en la presente monografía sirva como un referente del requerimiento de habilidades que las consultoras ambientales buscan en aquellos profesionales encaminados a convertirse en especialistas ambientales. Además, que contribuya con el ejercicio de identificar y fortalecer las capacidades del biólogo egresado de la UNALM, de modo que se puedan ofrecer profesionales más competentes en este rubro, que representa un relativamente nuevo y amplio mercado laboral para los biólogos.

I. INTRODUCCIÓN

Dada la fuerte apuesta del gobierno a favor de los proyectos de inversión que contribuyen con el crecimiento económico del país, se tornó necesaria la creación de empresas enfocadas en buscar y ofrecer soluciones a la generación de conflictos e impactos ambientales y sociales originados por el desarrollo de dichas actividades (Dammert y Molinelli, 2007; García, 2014). Tales empresas se conocen como firmas o consultoras ambientales.

Las consultoras ambientales son empresas especializadas que fueron formadas para prestar productos y servicios orientados a ofrecer soluciones, de manera integral, a las problemáticas ambiental y social generadas por el desarrollo de proyectos. Respecto a los servicios y productos que ofrecen, algunos de los más importantes corresponden a la evaluación del impacto ambiental y a la generación de instrumentos de gestión ambiental (estudio de impacto ambiental, declaración de impacto ambiental, entre otros). A partir de estos últimos es posible la identificación, prevención y mitigación de los impactos que puedan generar los proyectos de inversión antes del inicio de cualquier actividad productiva. En tal sentido, las consultoras ambientales buscan lograr una mejor evaluación e identificación de los impactos, la correcta implementación de medidas de gestión ambiental y el cumplimiento normativo a partir de la generación de diferentes estudios ambientales (García, 2014; SENACE, 2020).

El biólogo formado en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), y en especial aquel que tiene formación en Ecología, resulta relevante en la elaboración de los estudios ambientales. Esto se debe a que durante su formación profesional se le brindan las capacidades necesarias para desarrollar competencias para el entendimiento del funcionamiento de los sistemas, así como para el planteamiento de soluciones en la resolución de conflictos ecológicos, ambientales y sociales (UNALM, 2019).

Por lo mencionado, el presente trabajo evalúa la compatibilidad entre las capacidades impartidas en el currículo de Biología de la UNALM y las exigencias de la consultoría ambiental tal como se desarrolla ahora mismo y desde la perspectiva de una de estas: INSIDEO.

Esta evaluación asume como punto de partida que tanto la normativa del sector Educación – que norma la formación profesional en las universidades del Perú – como la normativa del sector Medio Ambiente – que rige la forma en que se hacen las evaluaciones ambientales –, son correctas. No obstante, esto no implica que lo sean a cabalidad. Cabe precisar que, el análisis de la adecuación de ambas normativas a lo que realmente sucede en la realidad en estos dos sectores, y a lo que se necesita para su mejora, excede los límites del presente trabajo, por lo que, esta es todavía una tarea pendiente de solución. Es necesario hacer esta aclaración pues acota los resultados de la presente evaluación y evita que se los pueda generalizar más allá de lo que corresponda.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

En primer lugar, resulta necesario comprender la diferencia entre competencia y capacidad. Dicho contraste hace referencia a la habilidad de un individuo de ser capaz de llevar a cabo una función, tarea o rol.

Un individuo que cuenta con competencias es capaz de realizar una actividad específica en el ejercicio de la práctica profesional; mientras que si aún no es capaz de realizar dicha actividad, pero tiene el potencial para aprender a hacerla, se trata de una capacidad (Gómez-Rojas, 2015). Si bien resulta complicado diferenciar competencia de capacidad, cabe mencionar que ambos conceptos poseen distintas implicaciones idiomáticas, dado que una cosa es “ser competente” y otra distinta es “ser capaz”.

En cuanto al concepto de competencia, el Currículo Nacional de la Educación Básica (Ministerio de Educación, 2016) la define como la facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades con la finalidad de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético. Esto supone identificar los conocimientos y habilidades que uno posee, analizar las combinaciones más pertinentes a la situación, para luego tomar decisiones.

Respecto al concepto de competencia profesional, diferentes autores (Fernández y Gámez, 2005; Galdeano y Valiente, 2010) señalan que las competencias corresponden a todo un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes, coordinados e integrados, que permiten que el individuo sepa hacer y estar para el ejercicio profesional, y lo dotan para la toma de decisiones, asumir retos y para encontrar soluciones a problemas que se presenten en el campo de la actividad profesional.

En relación a las capacidades, el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2016) las define como “los recursos para actuar de manera competente”. Estos recursos corresponden a los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes utilizan para

afrontar determinadas situaciones. Cabe mencionar que las capacidades suponen operaciones menores implicadas en las competencias, que son más complejas.

Los conocimientos son las teorías y conceptos en distintos campos del saber, construidos y validados por la sociedad. Las habilidades se refieren al talento, pericia o aptitud de una persona para desarrollar alguna tarea con éxito, las que pueden ser sociales, cognitivas o motoras. Por último, las actitudes son disposiciones o tendencias para actuar frente a una situación específica, se refieren a formas de pensar, sentir y comportarse (MINEDU, 2016).

Dado que las capacidades son potencialidades inherentes a la persona que puede desarrollar a lo largo de su vida, estas son elementos fundamentales en el proceso formativo. En tal sentido, el eje principal de la formación profesional es el desarrollo de capacidades profesionales, lo que a su vez constituye la base que permite el desarrollo de desempeños competentes en diversos ámbitos de trabajo y de formación (Huerta, Penadillo y Kaqui, 2017).

2.1.1 Las competencias en el ámbito educativo

Una competencia en el ámbito educativo implica un acto complejo, que exige al estudiante actitudes reflexivas, críticas, participativas, de iniciativa e innovación. Además, precisa la forma en la que se mueven los saberes procedimentales, conceptuales y actitudinales, los cuales sirven de referentes para comprobar el logro de la competencia. En el proceso y aplicación de competencias se evidencia la dinámica de interacción de factores internos y externos (MINEDU, 2016).

De acuerdo con la Guía para la Elaboración del Plan de Estudios en Educación Superior Tecnológica (MINEDU, 2016), los estudiantes deben desarrollar capacidades que les permitan resolver problemas, ejecutar tareas que se plantean dentro de situaciones que están relacionadas con su formación profesional o que le permitan actuar eficazmente en situaciones determinadas. La competencia da a la persona la posibilidad de utilizar un conjunto de recursos (capacidades) para resolver situaciones a las que se enfrentará a lo largo de su vida.

En tal sentido, en el ámbito educativo lo importante es el uso que se haga de los conocimientos adquiridos, dado que un estudiante es considerado competente cuando lo demuestra en la práctica, satisfaciendo necesidades y retos que se presenten en los diferentes contextos donde interactúa (MINEDU, 2016).

2.1.2 Las competencias en el ámbito laboral

Las competencias laborales están relacionadas con los procesos productivos. Una de sus definiciones, de acuerdo con el MINEDU (2016), la describe como la “capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada”.

Desde una perspectiva de competencias laborales, las cualidades de las personas para desempeñarse productivamente en una situación de trabajo no solo dependen de situaciones de aprendizaje formal, sino también del aprendizaje derivado de la experiencia en situaciones concretas de trabajo (MINEDU, 2016).

En el proceso productivo, las capacidades que posee una persona para desempeñarse en escenarios laborales suponen tareas que exigen utilizar e integrar habilidades, conocimiento y actitudes, lo que expresa el desempeño laboral. En tal sentido, se puede asumir que los procesos de aprendizaje que conllevan al logro de la competencia deben partir del análisis que se hace del mundo productivo (MINEDU, 2016).

La Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico, según el MINEDU (2016), señala que en el ámbito laboral, el término de competencia manifiesta la pretensión de que los procesos de aprendizaje se ajusten a la petición o exigencia de satisfacer un requerimiento externo al de la instancia educadora. Se pretende que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean definidos desde las exigencias laborales, ya sea a partir de las empresas o trabajadores.

De esta manera, la competencia referida al contexto laboral en el campo educativo es entendida como un “saber hacer” en situaciones concretas que requieren una aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes. En este sentido, el enfoque por competencias refuerza el punto de enlace entre el mercado y el mundo educativo (MINEDU, 2016).

2.1.3 Análisis de la unidad de competencia para la definición de capacidades

Es importante recordar que una unidad de competencia implica realizar actividades y tareas que exigen utilizar e integrar un conjunto de saberes (habilidades, conocimientos y actitudes); mientras que las capacidades describen resultados de aprendizaje a alcanzar por el estudiante en el proceso formativo (MINEDU, 2016).

La definición y organización de las capacidades responde a la lógica del proceso de aprendizaje, considerando lo que necesita aprender el estudiante para lograr la competencia.

Los indicadores de logro asociados a las unidades de competencia contribuyen en la formación de las capacidades (MINEDU, 2016). Las capacidades se formulan bajo la siguiente estructura gramatical:

Verbo + objeto + condición

- **Verbo:** Corresponde a la acción y responde a la pregunta: ¿Qué hace?
- **Objeto:** Corresponde al contenido y se refiere a sobre qué o quién recae la acción. Responde a las preguntas: ¿Sobre qué / quién lo hace?
- **Condición:** Se refiere a como se ejecuta la acción o para qué la ejecuta, y responde a las preguntas: ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Para qué?

Además, el logro de ciertas unidades de competencias requiere algunas veces de la adquisición previa de aprendizajes básicos aplicados a la carrera profesional. Por ello, las capacidades identificadas deben considerar también dichos aprendizajes.

De acuerdo con la Guía para la Elaboración del Plan de Estudios en Educación Superior Tecnológica (MINEDU, 2016), para diseñar un “Plan de Estudios”, se debe analizar cada una de las unidades de competencia, e inferir a partir ellas un conjunto de capacidades que deben conducir finalmente al logro de la competencia.

2.2 BIOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA¹

Han transcurrido cincuenta y nueve años desde que en 1962 se creó la carrera de Biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Algunos años previos a la creación de la carrera, la botánica y la zoología, así como la genética, eran las áreas que más habían avanzado en la UNALM. Dentro de ese contexto, y aunado al enfoque que impartían de utilidad de la Biología para solucionar problemas del país, se inició la carrera de Biología en la UNALM (Gutiérrez-Correa, 2012).

En el transcurso de estos años se han formado biólogos con tres currículos diferentes, el primero conocido como el currículo fundador, que tuvo vigencia de los años 1962 a 1972; el segundo, comprendido entre 1973 a 1992; y el tercero, desde 1993 hasta la actualidad. En

¹ Obtenido a partir del Plan de Estudios de la Carrera de Biología – Departamento Académico de Biología. Aprobado bajo Resolución N° 0234-2019-CU-UNALM.

este último se llevó a cabo la gran reestructuración de la carrera de Biología, originándose dos orientaciones: Biotecnología y Ecología (Gutiérrez-Correa, 2012).

Actualmente la carrera profesional de Biología en la UNALM forma al estudiante con un sólido conocimiento de los principios de la vida y de los aspectos ambientales asociados a ésta. Presenta dos orientaciones en la formación: Ecología y Biotecnología, las cuales abarcan el estudio de los seres vivos a nivel de genes, especies y ecosistemas. La primera orientación está adaptada al enfoque ecológico de los procesos biológicos, mientras que la segunda está adaptada al desarrollo e importancia económica, social y ambiental de la biotecnología.

2.2.1 Plan de Estudios de la carrera de Biología

El plan de estudios de la carrera de Biología ha sido elaborado por la Facultad de Ciencias de la UNALM en concordancia con el marco legal y normativas institucionales vigentes. Además, ha sido aprobado por Consejo Universitario bajo Resolución N° 0234-2019-CU-UNALM. Tiene como objetivo explicar la formación académica que tendrá un estudiante admitido a la carrera de Biología, así como las áreas en las cuales puede especializarse.

El Plan de Estudios de la carrera de Biología contiene el programa de estudios de la carrera de Biología para las dos áreas de especialización ofrecidas, denominadas Ecología y Biotecnología. Asimismo, contiene el perfil del ingresante, el perfil del biólogo egresado, las competencias genéricas y específicas necesarias para el desempeño profesional del biólogo, los sílabos de las asignaturas o módulos de competencias, y los criterios y estrategias de enseñanza-aprendizaje.

2.2.1.1 Programa de estudios

El diseño curricular está basado en conocimiento de los principios de la vida y de los aspectos ambientales asociados a ésta, tiene orientaciones en la formación: Ecología y Biotecnología. Asimismo, está adaptado al desarrollo e importancia económica, social y ambiental de la biotecnología y al enfoque ecológico de los procesos biológicos. Además, permite el desarrollo de competencias para la investigación, innovación y resolución de problemas (UNALM, 2019).

El programa de estudios de la carrera de Biología comprende materias de estudios generales, específicos y de especialidad. En relación a las materias de estudios generales, estas brindan las competencias para formar de manera íntegra al estudiante. En cuanto a las materias de

los estudios específicos, estas construyen las competencias que constituyen las áreas básicas – conocimientos que sustentan el aprendizaje de las disciplinas propias de la profesión – y profesional – conocimientos a partir de los cuales se adquieren las competencias profesionales. Finalmente, las materias de estudios de especialidad forman al estudiante para que cuenten con la capacidad de aplicar las competencias profesionales en ámbitos específicos (UNALM, 2019). Además, es importante precisar que el plan de estudios actual de la carrera de Biología permite el desarrollo de competencias para la investigación, innovación y resolución de problemas.

De acuerdo con el enfoque del presente trabajo monográfico, se presenta la sumilla de los cursos de formación en estudios generales y de formación profesional básica. A su vez, se presenta la sumilla de los cursos de formación profesional especializada; sin embargo, solo para las materias de orientación en Ecología; esto debido a que los egresados que siguieron la orientación en Ecología son los que presentan el desarrollo de capacidades para el desempeño en el campo de la consultoría ambiental. De igual forma, en el Anexo 1 se presenta el plan de estudios curricular del programa de Biología para las dos orientaciones que se ofrecen en la UNALM.

En las tablas 1, 2 y 3, se presenta la relación de cursos de formación básica y profesional del biólogo (con orientación en Ecología), así como el análisis de la sumilla con énfasis en el desarrollo de capacidades a partir de los diferentes cursos de formación anteriormente mencionados.

Tabla 1: Sumilla de los cursos de formación en estudios generales

Curso	Sumilla
Análisis matemático I	Curso teórico-práctico que aporta al logro de “aprender a aprender”, debido a que desarrolla la capacidad de aplicar conocimientos de matemática para la resolución de problemas en ciencias e ingeniería.
Análisis matemático II	Curso teórico-práctico que desarrolla capacidades para utilizar diferentes aplicaciones de las derivadas y del cálculo integral de funciones para la resolución de problemas en ciencias e ingeniería.
Ecología general	Curso teórico que proporciona conceptos generales de ecología, para comprender los patrones que modelan las poblaciones, comunidades y ecosistemas, lo que sirve como base para la gestión ambiental.
Economía general	Curso teórico-práctico que proporciona conceptos generales de economía para entender los procesos de la realidad económica nacional, el mercado, la ley de la oferta y la demanda.
Estadística general	Curso teórico-práctico que brinda conceptos y herramientas para utilizar las diferentes aplicaciones de la estadística para la resolución de problemas en la especialidad y vida profesional.
Física general	Curso teórico-práctico que proporciona conocimientos de los fenómenos físicos utilizando herramientas de análisis de la mecánica newtoniana y la conservación de la energía.
Lenguaje y comunicación	Curso teórico que desarrolla las competencias para utilizar las estructuras propias del lenguaje escrito y oral, formal, técnico y científico.
Metodología de la investigación	Curso teórico que comunica los fines de la universidad en el desarrollo de la ciencia y tecnología con participación ciudadana.
Perú en el contexto internacional	Curso teórico que permite la capacidad de análisis de los procesos de cambio de la sociedad peruana en el contexto global.
Sociedad y cultura peruana	Curso teórico que capacita en el conocimiento de las ciencias sociales con el fin de obtener una visión de la sociedad peruana como un sistema con capacidad de transformarse.
Química general	Curso teórico-práctico que profundiza conocimientos básicos relacionado a las propiedades físicoquímicas de la materia y su interacción, ayudando a mejorar la capacidad de resolución de problemas y el razonamiento crítico.
Redacción y argumentación	Curso teórico que desarrolla las competencias para la producción de textos con sujeción a los principios de la redacción científica.

FUENTE: Plan de Estudios de la Carrera de Biología – Departamento Académico de Biología. Aprobado bajo Resolución N° 0234-2019-CU-UNALM.

Tabla 2: Sumilla de los cursos de formación profesional básica

Curso	Sumilla
Administración general	Curso teórico que desarrolla conceptos básicos de la administración y el entorno competitivo, aplicables a la especialidad y vida profesional. Desarrolla capacidades para la toma de decisiones gerenciales y el proceso de planeamiento estratégico.
Biología celular	Curso teórico que profundiza los conocimientos en la organización y el funcionamiento de las células, así como su interacción con el entorno.
Biología general	Curso teórico-práctico que permite entender la Biología como ciencia. Además, brinda fundamentos básicos para entender la estructura y función celular, así como el método científico.
Bioquímica	Curso teórico que brinda conocimientos para comprender los procesos bioquímicos involucrados en el funcionamiento celular.
Botánica general	Curso teórico-práctico que brinda conocimientos para comprender e identificar las características vegetales en los niveles de organización morfológica, fisiológica y sistemática.
Cálculo integral	Curso teórico-práctico que profundiza el conocimiento de las matemáticas, desarrolla la capacidad de utilizar el cálculo integral para la resolución de problemas en ciencias e ingeniería.
Cálculo avanzado I	Curso teórico-práctico que profundiza el conocimiento de las matemáticas, desarrolla la capacidad de utilizar el cálculo avanzado para la resolución de problemas en ciencias e ingeniería.
Desarrollo empresarial	Curso teórico que permite el desarrollo de los conceptos básicos del desarrollo empresarial como el análisis de mercado y la competencia, el análisis financiero, la ingeniería de procesos, entre otros.
Física II	Curso teórico-práctico que brinda conocimientos en la teoría electromagnética, principios básicos de electricidad y magnetismo.
Física III	Curso teórico-práctico que brinda conocimientos y refuerza conceptos del electromagnetismo y óptica.
Fisicoquímica I	Curso teórico-práctico que introduce al estudio de las leyes de la termodinámica y comportamiento de los gases.
Fisiología animal	Curso teórico-práctico que brinda conocimiento básico sobre los procesos fisiológicos que rigen a las células y sistemas animales, así como sus interacciones con el medio ambiente.
Fisiología vegetal	Curso teórico-práctico que brinda conocimiento básico sobre los procesos fisiológicos que rigen a las células y sistemas vegetales, así como sus interacciones con el medio ambiente.
Fisiología vegetal avanzada	Curso teórico-práctico que refuerza las habilidades analíticas para el entendimiento del funcionamiento de los sistemas vegetales y sus interacciones con el entorno.
Genética	Curso teórico-práctico que brinda conocimientos básicos sobre la herencia y los factores que regular su variabilidad, y conocer su utilidad en la mejora genética de animales y plantas.
Laboratorio de bioquímica	Curso práctico que proporciona herramientas de experimentación en actividades bioquímicas y espectrofotometría.
Laboratorio de genética	Curso práctico que permite el desarrollo de habilidades en la solución de problemas prácticos en genética.
Laboratorio de microbiología	Curso práctico que proporciona herramientas de observación y experimentación en microorganismos (bacterias y hongos).

Continuación...

Curso	Sumilla
Métodos estadísticos para la investigación	Curso teórico-práctico que proporciona conocimientos para utilizar diferentes pruebas estadísticas y diseños experimentales para la resolución de problemas en la especialidad.
Microbiología	Curso teórico que brinda conocimientos básicos sobre la estructura, funcionalidad, ecología y aplicaciones de los microorganismos.
Planeamiento estratégico	Curso teórico que desarrolla conceptos de negocio, diagnósticos, empresa, estrategias empresariales y análisis FODA.
Proyecto universitario personalizado	Curso teórico que desarrolla conceptos de la filosofía en distintos ámbitos.
Prácticas pre profesionales	Dos meses de prácticas en instituciones académicas o empresariales.
Principios de evolución	Curso teórico que afianza los conceptos de evolución, herencia, origen de la vida, especiación, genética y epigenética.
Química orgánica	Curso teórico-práctico que permite reconocer las principales funciones orgánicas, las propiedades físicas y químicas de las moléculas orgánicas y sus reacciones, y sus aplicaciones.
Investigación	Tutoría para el desarrollo de proyectos de investigación.
Zoología general	Curso teórico-práctico que brinda los conceptos generales relacionados con la historia natural de los animales bajo un enfoque evolutivo.

FUENTE: Plan de Estudios de la Carrera de Biología – Departamento Académico de Biología. Aprobado bajo Resolución N° 0234-2019-CU-UNALM.

Tabla 3: Sumilla de los cursos de formación profesional para la orientación de Ecología

Curso	Sumilla
Bioestadística	Curso teórico-práctico que refuerza la aplicación de las técnicas estadísticas a ser utilizadas en procesos de investigación, con énfasis en estadística no paramétrica y multivariada.
Climatología	Curso teórico-práctico que refuerza conceptos para la comprensión de los procesos climatológicos en la Tierra, la dinámica de los factores ambientales físicos, cambio climático y posibles consecuencias ecológicas.
Diversidad de angiospermas	Curso teórico-práctico que desarrolla capacidades en los campos de aplicación de la botánica, con generalidades en sistemática, clasificación y nomenclatura de las angiospermas más representativas en el Perú.
Diversidad de briofitas, pteridofitas y gimnospermas	Curso teórico-práctico que desarrolla capacidades en los campos de aplicación de la botánica, con generalidades en evolución de las plantas; sistemática, clasificación y nomenclatura de las briofitas, pteridofitas y gimnospermas más representativas en el Perú.
Diversidad de cordados	Curso teórico-práctico que desarrolla capacidades en los campos de aplicación de la zoología, con generalidades en la historia evolutiva, desarrollo adaptativo y diversidad en el reino animal, con énfasis en los vertebrados del Perú.

Continuación...

Diversidad de invertebrados	Curso teórico-práctico que desarrolla capacidades en los campos de aplicación de la zoología, con generalidades en la historia evolutiva, desarrollo adaptativo y diversidad de los invertebrados.
Ecofisiología	Curso teórico-práctico que desarrolla capacidades en los campos de aplicación de la fisiología animal y vegetal, con generalidades en el desarrollo adaptativo y respuestas fisiológicas, así como en la clasificación de hábitat por presión de selección.
Ecología de ecosistemas	Curso teórico-práctico que desarrolla capacidades para una gestión apropiada de la naturaleza y sus recursos, con énfasis en la heterogeneidad de un ecosistema y los problemas en la estimación de la diversidad biológica. Además, se brindan nociones de la ecología del paisaje y herramientas metodológicas y estadísticas para el estudio de ecosistemas.
Ecología de montañas	Curso teórico-práctico que desarrolla conceptos y tópicos en ecología de montañas para una gestión apropiada de los ecosistemas de montaña en el Perú.
Ecología de poblaciones	Curso teórico-práctico que desarrolla conceptos y tópicos en ecología de poblaciones, con generalidades en estructura y dinámica de poblaciones, patrones de distribución, estocasticidad ambiental y comportamiento de poblaciones
Ecología del individuo	Curso teórico-práctico que fortalece conceptos en ecología a nivel de individuo, con generalidades en hábitat, nicho y adaptación, así como en la interacción entre organismo y medio ambiente.
Edafología	Curso teórico-práctico que desarrolla conceptos en la comprensión de la dinámica del suelo con el entorno, así como en el manejo y conservación de los suelos.
Genética de poblaciones	Curso teórico que desarrolla conceptos en cambios y equilibrio en las frecuencias génicas de las poblaciones, mutación, evolución, selección natural y migración
Herramientas para la descripción de ecosistemas	Curso teórico-práctico que brinda herramientas para la descripción del estado de un ecosistema, con generalidades en ecosistemas y sus variables, técnicas de muestreo, líneas base, programas de monitoreo, delimitación de formaciones y descripción de la antropocenos.
Meteorología general	Curso teórico-práctico que desarrolla conceptos para la comprensión de los procesos meteorológicos en la atmósfera, dinámica de los factores ambientales atmosféricos y meteorología aplicada.

FUENTE: Plan de Estudios de la Carrera de Biología – Departamento Académico de Biología. Aprobado bajo Resolución N° 0234-2019-CU-UNALM.

2.2.1.2 Perfil del biólogo egresado de la UNALM

En el perfil del biólogo egresado de la UNALM se sintetizan las capacidades plasmadas en competencias que adquiere el estudiante de la carrera de Biología al culminar los estudios de pregrado. Además, presenta una breve descripción de las áreas de desempeño en los campos profesional investigativo y laboral. Cabe mencionar que la información presentada a continuación fue tomada a partir del Plan de Estudios de la Carrera de Biología (UNALM, 2019).

“El biólogo egresado de la UNALM es el profesional que se ocupa de entender el comportamiento de los sistemas biológicos desde el nivel molecular hasta el de ecosistemas, a través de sus orientaciones en ecología y biotecnología. Tiene habilidad tanto para generar conocimientos que promuevan la gestión sostenible del ambiente como para aplicarlos en los diferentes campos de la biotecnología, trabajando en equipos multi e interdisciplinarios.

Su sólida formación científica aunada a su enfoque socioeconómico de la biología, le permite aportar al desarrollo del país, contribuyendo a la conservación de ecosistemas, recursos biológicos y a la soberanía alimentaria. Sus actividades profesionales estarán dirigidas a diversos sectores como el ambiental, industrial, agrícola, pecuario, alimentario, pesquero, minero, energético, salud y gubernamental.”

2.2.1.3 Competencias genéricas

Las competencias genéricas son definidas como los atributos de los profesionales independientes de su profesión. Son destrezas transversales, comunes a todas las profesiones. En estas competencias se incluyen aspectos de conocimientos (cognitivos), habilidades y capacidades que además del enfoque técnico, también engloban al componente humano (González y González, 2008; Galdeano y Valiente, 2010).

De acuerdo con el Plan de Estudios de la Carrera de Biología (UNALM, 2019), el biólogo egresado de la UNALM cuenta con las siguientes competencias genéricas:

- *Capacidad de formar y trabajar en equipos de investigación e innovación*, debido a que identifica y valora la importancia del trabajo en equipos multidisciplinarios e interdisciplinarios.
- *Capacidad de comunicación en varios niveles y medios*, pues posee la capacidad de expresar por medios escritos, orales y digitales los conocimientos adquiridos y los que desarrolla en sus investigaciones y experiencias a los diferentes niveles de público, desde comunidades nativas a la comunidad científica.
- *Capacidad de formar y fortalecer valores y responsabilidad ética*, dado que ha desarrollado la capacidad de considerar y evaluar su acciones, decisiones e interpretaciones en investigaciones, proyectos o trabajos, considerando la moral y la ética.

- *Capacidad de responsabilidad social, ciudadana, ambiental y de respeto a la diversidad cultural*, puesto que desarrolla capacidades para reconocer y plantear soluciones a problemas o procesos que puedan generar afectaciones ambientales, sociales y ciudadanas, aplicando los conocimientos adquiridos y respetando las diferentes formas de conocimiento y culturas; de modo que contribuya a la conservación del medio ambiente desde una concepción intercultural.

2.2.1.4 Competencias específicas

A diferencia de las competencias genéricas, las competencias específicas son aquellos atributos propios de una determinada profesión y ocupación. Estas presentan un alto grado de especialización, así como procesos educativos específicos. Mayormente son determinados a partir de la experiencia de los profesionales que ejercen la profesión (Galdeano y Valiente, 2010).

De acuerdo con el Plan de Estudios de la Carrera de Biología (UNALM, 2019), el biólogo egresado de la UNALM con orientación en Ecología, cuenta con las siguientes competencias específicas:

- *Conocer e identificar la diversidad biológica desde el nivel molecular hasta el nivel ecosistémico, aplicando métodos, técnicas y procedimientos de acuerdo a las orientaciones de biotecnología y ecología.*
- *Conservar y/o recuperar sistemas biológicos.*
- *Diagnosticar y monitorear patrones y procesos para el estudio de sistemas ecológicos y biológicos.*
- *Valorar y aprovechar la diversidad biológica en procesos ecológicos, promoviendo el uso de conocimientos y tecnologías locales y de última generación en beneficio de la sociedad.*
- *Promover y participar en actividades de investigación y divulgación científica en ecología.*
- *Emprender y gestionar actividades profesionales y empresariales con base en ciencias biológicas.*

2.3 CONSULTORÍA AMBIENTAL

De manera general, la consultoría busca resolver problemas puntuales para personas o empresas que no disponen de recursos humanos y materiales necesarios, o que necesitan de una perspectiva externa para atender con éxito las diferentes situaciones problemáticas que se presentan. Respecto a la consultoría ambiental, esta es una disciplina de la consultoría centrada en prestar servicios especializados en materia ambiental (Ocaña y Velásquez, 2018).

De la gama de servicios que ofrece la consultoría ambiental, la evaluación del impacto ambiental de los proyectos corresponde a la actividad más representativa (Costanzo y Sánchez, 2014; Ocaña y Velásquez, 2018). Sin embargo, otros servicios comúnmente ofertados son la planificación y evaluación ambiental estratégica, implementación de sistemas de gestión y auditoría ambiental, capacitación y asesoría ambiental, evaluación de riesgos ambientales, entre otros (Junta de Andalucía, 2002).

INSIDEO, es una consultora ambiental especializada en la gestión ambiental y social de proyectos, con un enfoque de desarrollo sostenible, que realiza evaluaciones del impacto ambiental y social para diferentes proyectos de inversión de los sectores minero y energético. Los estudios realizados por INSIDEO han viabilizado el desarrollo de más de 54 proyectos mineros a nivel nacional, lo que representa un capital promedio aproximado de 68,9 millones de dólares, según los “Indicadores de Consultoras Ambientales” del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE (SENACE, 2020).

2.3.1 Evaluación del impacto ambiental

De acuerdo con el Artículo 4° del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), la Evaluación del Impacto Ambiental se describe como “*un proceso participativo, técnico - administrativo, destinado a prevenir, minimizar, corregir y/o mitigar e informar acerca de los potenciales impactos ambientales negativos que pudieran derivarse de las políticas, planes, programas y proyectos de inversión...*”.

A su vez, el SENACE (2020) define a la Evaluación del Impacto Ambiental como un proceso a partir del cual se identifica, mitiga y previenen los impactos que pueda generar un proyecto de inversión antes del inicio de cualquier actividad productiva.

Por tanto, la evaluación del impacto ambiental es un proceso integral que contribuye con la identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos que puedan

generarse por el desarrollo de un proyecto de inversión. Además, cabe precisar que el proceso de la evaluación del impacto ambiental es fundamental para obtener la certificación ambiental², que corresponde a la resolución emitida por las autoridades competentes a través de la cual se aprueba el instrumento de gestión ambiental que certifica que el proyecto propuesto cumple con los requisitos establecidos en el marco del SEIA.

2.3.2 Instrumentos de gestión ambiental

En el marco de la Ley General del Ambiente, los instrumentos de gestión ambiental (IGA) son aquellos mecanismos orientados a ejercer o formalizar la política ambiental³.

Si bien existen diferentes tipos de IGA, para efectos de la presente monografía, la revisión bibliográfica se enfocará en aquellos instrumentos que se encuentran en el ámbito de aplicación del SEIA. Estos se clasifican en dos grandes grupos: los estudios ambientales y los instrumentos de gestión ambiental complementarios (OEFA, 2016).

2.3.2.1 Estudios ambientales

Los estudios ambientales corresponden a aquellos instrumentos que se elaboran antes de la ejecución de cualquier proyecto de inversión, y representan requisitos legales para la aprobación de proyectos que tengan el potencial de provocar impactos ambientales negativos (OEFA, 2016).

Estos estudios son elaborados por equipos multidisciplinarios y se efectúan bajo un enfoque participativo entre la comunidad, empresa, autoridad competente y consultora ambiental. Compilan gran información sobre el proyecto y el medioambiente y constituyen un elemento dinámico de materialización de compromisos ambientales (Costanzo y Sánchez, 2014).

En el marco del SEIA, los IGA correspondientes a estudios ambientales se clasifican en diferentes categorías según el riesgo ambiental⁴, es decir, de acuerdo con el tipo de impacto

² Ley del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento

“Artículo 15°.- Obligatoriedad de la Certificación ambiental

Toda persona natural o jurídica, de derecho público o privado, nacional o extranjera, que pretenda desarrollar un proyecto de inversión susceptible de generar impactos ambientales negativos de carácter negativo, que estén relacionados con los Criterios de Protección Ambiental establecidos (...).”

³ Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente.-

“Artículo 16°.- De los instrumentos

(...)

16.2 Constituyen medios operativos que son diseñados, normados y aplicados con carácter funcional o complementario, para efectivizar el cumplimiento de la Política Nacional Ambiental y las normas ambientales que rigen al País”

⁴ Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento

“Artículo 4°.- Categorización de proyectos de acuerdo al riesgo ambiental”

potencial generado. En la Figura 1 se presenta un esquema con la clasificación de los proyectos de acuerdo al riesgo ambiental.



Figura 1: Clasificación de los proyectos de acuerdo al riesgo ambiental

FUENTE: Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Resolución Ministerial N° 398 2014 MINAM

- Categoría I – Declaración de Impacto Ambiental (DIA): Estudio ambiental que evalúa proyectos cuya ejecución se prevé que pueda originar impactos ambientales negativos *leves*.
- Categoría II – Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd): Estudio ambiental que evalúa proyectos cuya ejecución se prevé que podrían originar impactos ambientales negativos *moderados*, y cuyos efectos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables.
- Categoría III – Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d): Estudio ambiental que evalúa proyectos cuyas características, envergadura y localización puedan originar impactos ambientales negativos *significativos*, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo de un análisis profundo para revisar sus impactos y así proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

En tal sentido, los estudios ambientales en el marco del SEIA difieren entre sí por el contenido de información que presentan, siendo los Estudios de Impacto Ambiental Detallados (EIA-d) los de mayor complejidad y de mayor requerimiento de información.

A pesar de tales diferencias, el proceso técnico de la elaboración de los estudios ambientales presenta una estructura general cuyo contenido se organiza en capítulos establecidos de acuerdo a términos de referencia según normativa, la misma que puede variar dependiendo de cada sector. En la Figura 2: se presenta un flujograma referido al proceso general para la elaboración de estudios ambientales. A su vez, a continuación se describe el contenido que comparten los diferentes instrumentos de gestión ambiental considerados en el marco del SEIA.

- **Resumen ejecutivo**, que corresponde a un instrumento que permite a los interesados formarse una idea clara, integral y exacta del proyecto de inversión, de los impactos ambientales generados y de la estrategia de manejo ambiental respectiva.
- **Descripción del proyecto**, que considera la descripción del proyecto de inversión en sus diferentes etapas (es decir, planificación, construcción, operación, mantenimiento y cierre), considerando su tiempo de ejecución, los componentes, acciones, actividades u obras, áreas de influencia, alternativas del proyecto, monto estimado de la inversión, entre otros.
- **Línea base**, que contiene las características del área o lugar donde se ejecutará el proyecto, precisando la delimitación de las áreas de influencia, e incluyendo la descripción del medio físico, biológico y de los aspectos social, económico, cultural y antropológico, así como la evaluación arqueológica y de los aspectos de vulnerabilidad y peligros de origen natural y antropogénicos.
- **Plan de participación ciudadana**, que contiene las evidencias, estrategias, acciones y mecanismos de involucramiento y participación de las autoridades, población y entidades representativas de la sociedad civil durante las diferentes etapas de la elaboración de los estudios ambientales.
- **Caracterización del impacto ambiental**, que contiene a la identificación y caracterización de los impactos ambientales identificados, en todas las fases y durante todo el periodo del proyecto, así como los riesgos a la salud humana y al ambiente.
- **Estrategia de manejo ambiental**, que considera los mecanismos y acciones para implementar actividades y compromisos asumidos durante el periodo de duración del proyecto. Además de otros instrumentos de gestión ambiental conexos como el plan de

manejo ambiental, el plan de compensación ambiental, el plan de relaciones comunitarias, plan de cierre o abandono, entre otros.

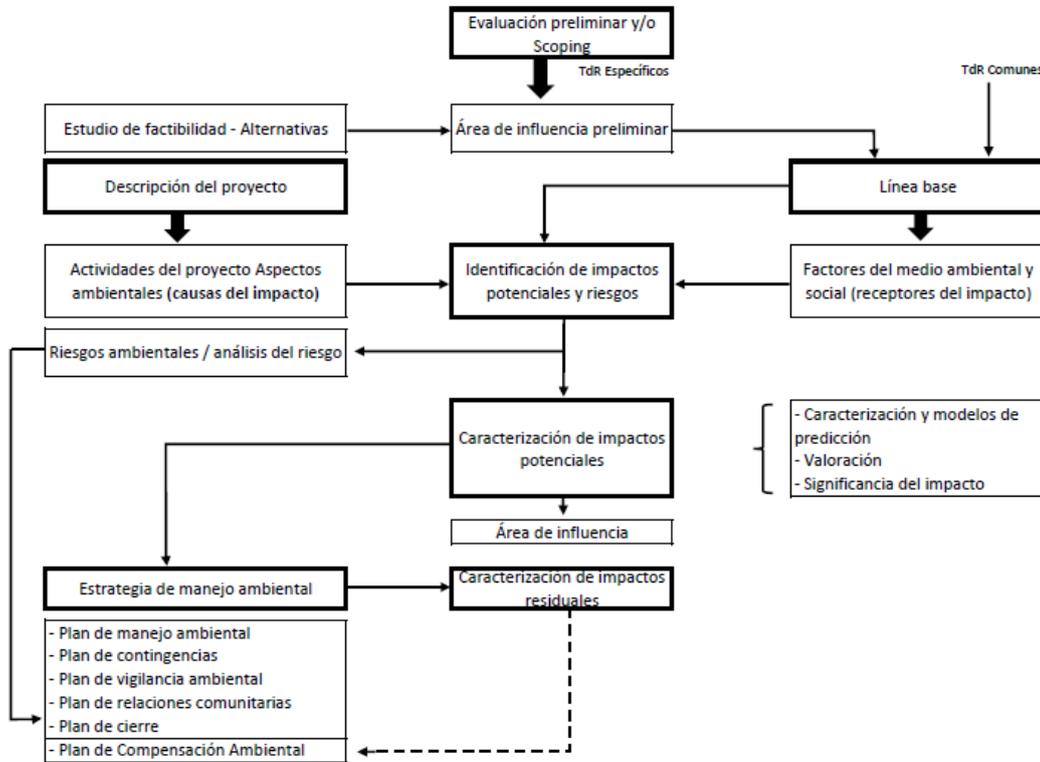


Figura 2: Proceso técnico de elaboración del estudio ambiental

FUENTE: Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.

2.3.2.2 Instrumentos de gestión ambiental complementarios

Respecto a los instrumentos de gestión ambiental complementarios, estos corresponden a aquellos instrumentos que son sometidos a evaluación luego de iniciado el proyecto de inversión, y principalmente se enfocan en recoger las nuevas obligaciones de acuerdo con las circunstancias específicas de cada proyecto (OEFA, 2016).

Entre estos tipos de instrumentos se encuentran los informes técnicos sustentatorios (ITS), programas de manejo de adecuación y manejo ambiental (PAMA), planes ambientales detallados (PAD), planes de adecuación, planes de cierre o de abandono, planes de remediación, informe de identificación de sitios contaminados (IISC), entre otros.

2.4 EXPERIENCIA PROFESIONAL COMO BIÓLOGO EN LA CONSULTORA AMBIENTAL INSIDEO

En la presente sección se describen las principales y más comunes actividades relacionadas con el ejercicio de la profesión del biólogo en el ámbito de la consultoría ambiental. Sin embargo, cabe mencionar que estas actividades no corresponden a las únicas tareas que lleva a cabo un biólogo que se desenvuelve como especialista ambiental.

2.4.1 Autorizaciones para la realización de estudios del patrimonio natural

El incremento de las investigaciones, la descripción de nuevas especies y la generación de estudios de la biodiversidad en lugares donde existen vacíos de información han representado factores importantes para que el Perú logre ser considerado entre los países más megadiversos del mundo. A su vez, los problemas ambientales actuales como la pérdida de biodiversidad, la contaminación ambiental y el cambio climático, ponen en evidencia la urgencia de elaborar estudios e investigaciones que contribuyan con la descripción y caracterización de la biodiversidad (SERFOR, 2016).

En este sentido, resultó trascendental que el Estado⁵ y los diferentes entes rectores encargados de la gestión del patrimonio natural y la biodiversidad fueran capaces de generar procedimientos administrativos que faciliten la investigación científica y que permitan la gestión de la generación del conocimiento. Como resultado de dicho esfuerzo, se formalizaron las autorizaciones para la realización de estudios del patrimonio natural, que corresponden a actos administrativos que habilitan a personas naturales o jurídicas para poder acceder a los recursos biológicos en el territorio peruano.

En el ámbito de la consultoría ambiental, para la realización de estudios ambientales asociados a proyectos de inversión, y por consiguiente, a la elaboración de estudios de estudios de línea base en el marco de los instrumentos de gestión ambiental, se gestionan tres tipos de autorizaciones para la realización de estudios del patrimonio natural:

⁵ Constitución Política del Perú

Artículo 66°. - Recursos Naturales

Indica que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación, y el Estado es soberano en su aprovechamiento. Ley N° 29763 “Ley Forestal y de Fauna Silvestre”

Declara de interés nacional la investigación, el desarrollo tecnológico, la mejora del conocimiento y el monitoreo del estado de conservación del patrimonio forestal y de fauna silvestre de la Nación. En ese sentido, para acceder a los recursos biológicos es necesario poseer una autorización con fines de investigación científica otorgada por el SERFOR o por las Autoridades Regionales Forestales y de Fauna Silvestre, en el marco de sus funciones.

- *La autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental*⁶, cuyos lineamientos señalan los requisitos que deben cumplirse para el otorgamiento de la autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, en caso se requiera de la captura temporal o colecta de recursos forestales y de fauna silvestre durante el muestreo biológico para la elaboración de línea base.
- *La autorización para la extracción o colecta de recursos hidrobiológicos*⁷, cuyos lineamientos señalan los requisitos que deben cumplirse para el otorgamiento de la autorización para la extracción o colecta de recursos hidrobiológicos para el levantamiento de línea base de estudios ambientales e instrumentos de gestión ambiental complementarios o para monitoreos hidrobiológicos previstos en dichos documentos.
- *La autorización para realizar evaluación de recursos naturales y medio ambiente en Áreas Naturales Protegidas del SINANPE*⁸, cuyo procedimiento tiene como finalidad autorizar el ingreso a las Áreas Naturales Protegidas del SINANPE para realizar evaluaciones de recursos naturales y medioambiente enmarcados en un instrumento de gestión ambiental.

Para la adjudicación de dichas autorizaciones se desarrollan documentos técnicos que contienen propuestas de estudios, metodológica y científicamente desarrolladas, cuyo objetivo es la presentación de un plan de investigación para generar información biológica de un modo sistemático.

Dichos planes contienen información acerca del proyecto; evaluación de la estacionalidad; información histórica de la diversidad biológica del área; la relación de métodos y técnicas de campo y esfuerzo de muestreo para la caracterización de la diversidad biológica, de los ecosistemas y de los servicios ecosistémicos; la relación de profesionales investigadores especialistas según los grupos taxonómicos a evaluar; y el detalle y la justificación de la captura temporal o colecta.

⁶ Aprueban los “Lineamientos para autorizar la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental”, bajo Resolución de Dirección Ejecutiva N° D026-2020-MINAGRI-SERFOR-DE.

⁷ Aprueba los “Lineamientos para autorizar la extracción o colecta de recursos hidrobiológicos en el marco de los instrumentos de gestión ambiental”, bajo Decreto Supremo N° 013-2020-PRODUCE.

⁸ “Autorización para realizar evaluación de recursos naturales y medio ambiente en Áreas Naturales Protegidas” enmarcado en el procedimiento N° 10 del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

En tal sentido, los profesionales encargados de elaborar dichos planes de investigación necesitan contar con una base sólida de conocimientos de la biología, debido a que usarán dichos conceptos para caracterizar adecuadamente la biodiversidad, así como para identificar los principales procesos ecológicos, los cuales podrían ser utilizados posteriormente para la elaboración de líneas base de estudios ambientales o para proyectos de investigación.

2.4.2 Elaboración de instrumentos de gestión ambiental

2.4.2.1 Línea base

De acuerdo con la Ley del SEIA y su Reglamento⁹, una línea base se define como “*el estado actual del área de actuación, previo a la ejecución de un proyecto, incluyendo la descripción detallada de los atributos o características socioambientales de su área de emplazamiento*”.

De acuerdo con la definición anterior, una línea base es entonces el estudio a través del cual se caracterizan las condiciones basales de un área antes del desarrollo del proyecto. Sin embargo, la línea base no debe representar la suma de inventarios de los recursos naturales de un área, ni tampoco debe actuar como una “foto”¹⁰ del escenario previo al desarrollo del proyecto. Por el contrario, debe incluir aquellas variables que puedan influir a futuro en los sistemas ambientales y sociales del área donde se desarrollará el proyecto (MINAM, 2018).

En cuanto a su relación con los instrumentos de gestión ambiental, los estudios de línea base constituyen un pilar importante para los estudios de impacto ambiental, debido a que no solo sirven como punto de referencia para la correcta predicción de los impactos ambientales, sino que también contribuyen con la correcta formulación de medidas de manejo y con el seguimiento de las medidas de control establecidas, puesto que cuentan con información técnica sólida de los sistemas ambientales y sociales que integran las áreas donde se desarrollarán los proyectos (MINAM, 2018).

De acuerdo con la Guía para la elaboración de Línea Base en el marco del SEIA (MINAM, 2018), para que una línea base se considere completa debe incluir la revisión de información secundaria disponible, una descripción detallada de los métodos y técnicas utilizados para obtener la información primaria, una adecuada descripción e interpretación de los resultados,

⁹ Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA, aprobado bajo Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.

¹⁰ Término referido al estado actual y estacionario de un sistema en evaluación.

una evaluación priorizada de las variables ambientales y sociales relevantes para el contexto del proyecto y su potencial sensibilidad frente a los impactos del mismo (*scoping*). De acuerdo con todo lo anterior, los estudios de línea base contienen información sistemática de los sistemas ambientales y sociales de determinada área.

Respecto a los sistemas ambientales, la línea base presenta información del medio físico, es decir, la caracterización del clima, meteorología, geomorfología, suelos, calidad del aire, ruido, agua, entre otros; así como del medio biológico, es decir, de los ecosistemas, las formaciones vegetales, las especies de flora y fauna terrestre y acuática, los genes y los servicios ecosistémicos. A su vez, respecto a los sistemas sociales, la línea base presenta información de variables sociales, demográficas, económicas, culturales y antropológicas de las poblaciones involucradas.

2.4.2.2 Evaluación y cuantificación del impacto ambiental sobre la biodiversidad

De acuerdo con la Ley del SEIA y su Reglamento, un impacto ambiental se define como¹¹ “*la alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto*”.

A su vez, Espinoza (2007) define al impacto como la alteración del ambiente, de los sistemas que lo conforman (naturales o modificados) y de sus recursos, provocada por la actividad humana; mientras que Conesa (2010) define el impacto como la condición del ambiente futuro para las situaciones sin y con proyecto (es decir, la alteración neta producida) por el desarrollo de algún proyecto, que podría ser negativa o positiva, sobre la calidad de vida de la sociedad o la calidad ambiental.

En el marco del instrumento de gestión ambiental, los impactos potencialmente producidos por el desarrollo de proyectos de inversión pasan por una etapa de identificación y posteriormente por una de caracterización.

Respecto a la etapa de identificación, se analiza la interacción entre los aspectos ambientales y las actividades del proyecto. En cuanto a los *aspectos ambientales*, estos corresponden a las causales a partir de las cuales se generan los impactos sobre los componentes del

¹¹ Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA. Aprobado bajo Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.

ambiente (medio físico, biológico y social). Su determinación permite visualizar de manera clara la relación entre el proyecto y ambiente. Por otro lado, las *actividades del proyecto* son aquellas que podrían generar impactos directos o indirectos, positivos o negativos, sobre uno o más componentes ambientales (MINAM, 2018).

Esta etapa de identificación permite identificar impactos que involucran la pérdida total o parcial de algún recurso natural, o el deterioro de uno o más componentes ambientales (MINAM, 2018), por medio de diferentes métodos, entre los cuales destacan las listas de verificación, matrices de interacciones y de causa-efecto, superposición de mapas, modelos de simulación, diagramas de flujo, entre otros. En la Tabla 4 a continuación, se presenta un ejemplo de matriz causa-efecto, en la que se presenta la relación entre los factores ambientales y las actividades de un proyecto.

Tabla 4: Ejemplo de aspectos ambientales vinculados a las actividades de un proyecto

Etapas del proyecto	Componente del proyecto	Actividad del proyecto	Aspecto ambiental
Construcción	Campamento	Desbroce	Emisión de material particulado
			Generación de ruido
			Retiro de la vegetación
			Retiro de suelo orgánico

FUENTE: Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA. Aprobado bajo Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.

En cuanto a la etapa de caracterización, esta implica la valoración y jerarquización de los impactos ambientales que se generarán en el entorno por el desarrollo de los proyectos.

2.4.2.3 Estrategia de manejo ambiental

De acuerdo con la Guía para la Elaboración de la Estrategia de Manejo Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA¹² (MINAM, 2020), la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) es el conjunto de medidas para prevenir, minimizar, rehabilitar o eventualmente compensar los impactos ambientales negativos de un proyecto sobre el ambiente. La EMA constituye la última etapa del proceso de evaluación del impacto ambiental, y para su formulación es necesario haber realizado la identificación

¹² Guía para la Elaboración de la Estrategia de manejo ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA. Aprobado bajo Resolución Ministerial N° 019-2020-MINAM

y caracterización de los impactos. Además, en esta etapa se asegura el seguimiento a la eficacia de las medidas propuestas.

Debido a que la EMA se elabora en base a la evaluación de impactos, resulta importante considerar la aplicación de la jerarquía de mitigación al momento del diseño y elaboración de los diferentes planes de manejo ambiental.

Respecto a la jerarquía de la mitigación, esta corresponde a un proceso secuencial que debe ser considerado con la finalidad de limitar cualquier impacto negativo sobre la biodiversidad. En la Figura 3 se presenta una esquematización de la aplicación de la jerarquía de mitigación, y a continuación se describen los pasos secuenciales asociados a este proceso.

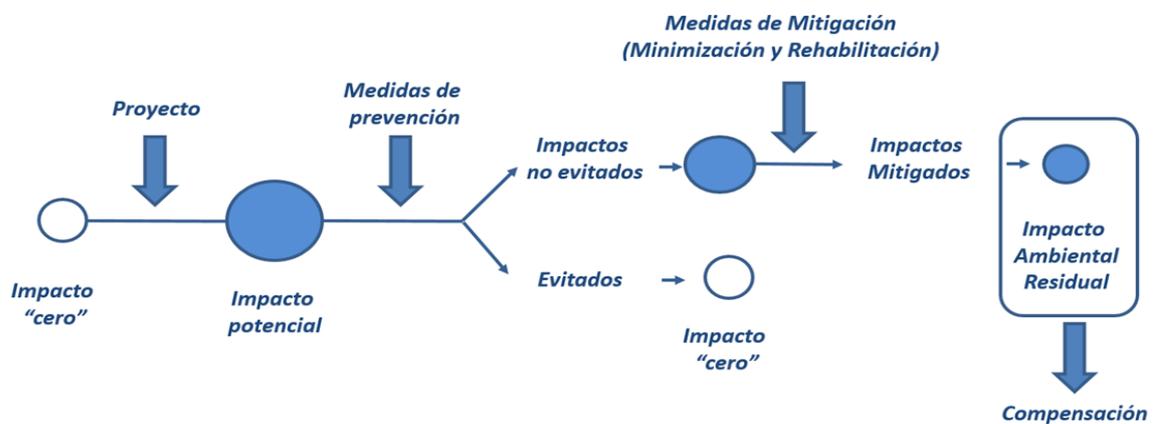


Figura 3: Flujograma de la aplicación de la jerarquía de la mitigación

FUENTE: Guía General para el Plan de Compensación Ambiental (Aprobado bajo R.M. N° 066-2016 MINAM)

Por otro lado, la EMA comprende distintos planes ambientales (Figura 4), cada uno con sus propios objetivos, medidas de manejo ambiental, procedimientos, indicadores, entre otros; necesarios para su implementación.

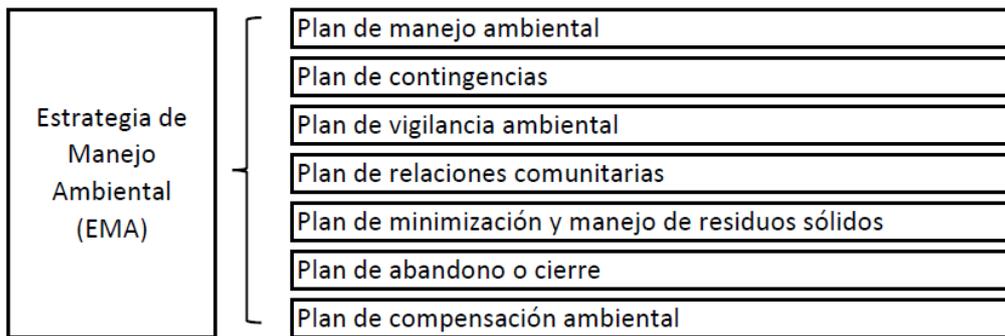


Figura 4: Componentes de la Estrategia de Manejo Ambiental

FUENTE: Guía para la Elaboración de la Estrategia de manejo ambiental en el marco del SEIA (MINAM, 2020).

De acuerdo con los objetivos de la presente monografía, se describieron aquellos planes que guardan relación con temas de biodiversidad, y por lo tanto, representan oportunidades para el desarrollo de capacidades para el ejercicio de la profesión como biólogo. No obstante, es importante mencionar que el especialista ambiental, cualquiera fuera su profesión, es capaz de poder colaborar o elaborar cualquiera de los planes que conforman la EMA.

Plan de manejo ambiental

De acuerdo con el Reglamento del SEIA, el Plan de Manejo Ambiental debe contener las medidas necesarias para prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales identificados. Dichas medidas se agrupan en programas de manejo que están dirigidos al tratamiento de los impactos identificados, considerando las condiciones específicas de cada entorno y los componentes de un proyecto. Los componentes que principalmente abordan estos programas son los componentes físicos (aire, agua, suelos), biológicos (flora, fauna, hidrobiología) y de importancia social (paisaje, arqueología, educación ambiental), (MINAM, 2020).

Plan de vigilancia ambiental

Este plan incluye los mecanismos de implementación del sistema de vigilancia ambiental para asegurar el cumplimiento de las medidas propuestas en el EMA, comprobar que los impactos ambientales son los identificados en el estudio y para detectar si se producen impactos ambientales no previstos. En este plan se encuentran los programas de monitoreo ambiental para el cumplimiento de la normativa nacional, que corresponde a la evaluación periódica de indicadores, y considera el monitoreo de la calidad ambiental, la biodiversidad

y el aspecto socioeconómico (MINAM, 2020). En la Tabla 5 se presentan los lineamientos para la elaboración del Programa de Monitoreo Ambiental del componente biológico.

Tabla 5: Lineamientos para la elaboración del Programa de Monitoreo Ambiental

Componente	Lineamientos generales
Biodiversidad	<p>Este programa debe considerar el monitoreo de los factores ambientales del medio biológico, flora y diversidad; fauna terrestre (aves, mamíferos, anfibios, reptiles, artrópodos), así como la hidrobiología y los ecosistemas según corresponda.</p> <p>Debe detallar el diseño muestral, los parámetros que serán monitoreados (indicadores), metodología de colecta y monitoreo, ubicación de las estaciones de monitoreo, el esfuerzo de captura y frecuencia, entre otros según corresponda.</p> <p>Asimismo, debe incluir mapas georreferenciados a escala adecuada (en función a la envergadura del proyecto) de la ubicación de los puntos de monitoreo.</p>

FUENTE: Guía para la Elaboración de la Estrategia de manejo ambiental en el marco del SEIA (MINAM, 2020).

Plan de compensación ambiental

Este plan tiene como objetivo establecer acciones que orienten a la pérdida neta cero de biodiversidad y funcionalidad del ecosistema, y en la medida de lo posible, obtener una ganancia neta al compensar los impactos ambientales residuales en un área ecológicamente equivalente a través de medidas de restauración y/o conservación (MINAM, 2020).

Plan de abandono o cierre

Este plan tiene como objetivo restaurar las áreas que fueron intervenidas durante la ejecución del proyecto, a fin de alcanzar las condiciones iniciales previas a su ejecución, o considerar el uso futuro previsible que se le dará al área afectada. Dentro de las medidas a considerar en el presente plan se encuentra la restauración de áreas intervenidas, que contiene acciones de descontaminación, remediación, revegetación, recuperación, entre otros (MINAM, 2020).

- *Medidas de prevención*, dirigidas a evitar o prevenir los impactos ambientales negativos de un proyecto.
- *Medidas de minimización*, dirigidas a reducir, mitigar o corregir la duración, intensidad y/o grado de los impactos ambientales negativos que no pueden ser prevenidos o evitados.

- *Medidas de rehabilitación*, dirigidas a recuperar uno o varios elementos o funciones del ecosistema que fueron alterados por las actividades del proyecto y que no pueden ser prevenidas ni minimizadas.
- *Medidas de compensación*, dirigidas a mantener la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas perdidos o afectados por los impactos negativos residuales, en un área ecológicamente equivalente a la impactada. Esta medida se aplica en caso que, pese a haberse prevenido y/o rehabilitado, persistan impactos residuales.

III. DESARROLLO DEL TEMA

3.1. CAPACIDADES DEL BIÓLOGO EGRESADO DE LA UNALM

De acuerdo con las demandas de la Ley Universitaria N° 32220 y el modelo de licenciamiento establecido por la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria (SUNEDU), el Currículo Nacional de Educación (MINEDU, 2016) y los procesos para la construcción de un currículo universitario (Huerta, Penadillo y Kaqui, 2017) adoptan un enfoque de evaluación por **competencias**. Sin embargo, el proceso de síntesis y evaluación por competencias es un tema de alto contenido pedagógico, cuya finalidad es regular el proceso de enseñanza y aprendizaje en función de las necesidades de los estudiantes. En tal sentido, escapa al enfoque y objetivos del presente trabajo monográfico, por lo que para describir la relación existente entre la formación como biólogo de la UNALM y la experiencia profesional en consultoría ambiental, el presente análisis se enfocó a nivel de **capacidades**, las cuales resultan relevantes para el ejercicio profesional, dado que son los recursos que permiten actuar de manera competente (MINEDU, 2020).

Con la finalidad de identificar las capacidades que el biólogo formado en la UNALM desarrolla a lo largo de su estancia académica, se tomó como referencia la información disponible en el Plan de Estudios de la Carrera de Biología (UNALM, 2019). Para ello fue necesario realizar una revisión del programa de estudios, de la sumilla de los cursos y del perfil del egresado, los mismos que se describieron en la Sección 2.2.1.

Las listas de capacidades relacionadas a la formación académica del biólogo de la UNALM fueron inferidas a partir de las competencias genéricas y específicas, así como de la sumilla de algunos cursos de formación profesional (Tabla 2 y Tabla 3) que resultaron relevantes para los objetivos del presente estudio. En la Tabla 6 y Tabla 7 se presenta la relación de capacidades identificadas de acuerdo al contenido del Plan de Estudios de la carrera de Biología (UNALM, 2019). Cabe precisar que las capacidades fueron construidas considerando la estructura gramatical de acuerdo con la Guía para la Elaboración del Plan de Estudios en Educación Superior Tecnológica (MINEDU, 2016).

Tabla 6: Capacidades del biólogo de la UNALM inferidas a partir de las competencias del Plan de Estudios

Competencia	Capacidad
<p>Capacidad de formar y trabajar en equipos de investigación e innovación, debido a que identifica y valora la importancia del trabajo en equipos multidisciplinarios e interdisciplinarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colabora y se desenvuelve en equipos de múltiples áreas del conocimiento de manera adecuada. ▪ Se desenvuelve en todo tipo de contextos (multiculturales, nacionales, internacionales) respetando la diversidad cultural. ▪ Desarrolla habilidades y destrezas para el trabajo de campo y de laboratorio ▪ Organiza, planifica y ejecuta diferentes actividades para garantizar la calidad de la labor y el desempeño profesional y/o científico. ▪ Se capacita en diferentes temas de diferentes disciplinas para fortalecer y adquirir nuevos conocimientos.
<p>Capacidad de comunicación en varios niveles y medios, pues posee la capacidad de expresar por medios escritos, orales y digitales los conocimientos adquiridos y los que desarrolla en sus investigaciones y experiencias a los diferentes niveles de público, desde comunidades nativas a la comunidad científica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliza diferentes medios (oral, escrito, audiovisual y digital) y en diferentes idiomas para transmitir información a diferentes niveles de público (población en general, comunidad científica). ▪ Elabora diferentes documentos de carácter técnico-profesional, científico y de gestión, integrando información de campo con fuentes bibliográficas provenientes de diferentes medios y bases especializados. ▪ Utiliza herramientas y programas informáticos, a fin de integrarlo con un razonamiento crítico al desempeño profesional y/o científico.
<p>Capacidad de formar y fortalecer valores y responsabilidad ética, dado que ha desarrollado la capacidad de considerar y evaluar su acciones, decisiones e interpretaciones en investigaciones, proyectos o trabajos, considerando la moral y la ética.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorpora e integra a su desempeño profesional distintos puntos de vista basados en la realidad y el conocimiento empírico y científico, teniendo como marco los principios éticos que rigen la investigación científica y la práctica profesional.
<p>Capacidad de responsabilidad social, ciudadana, ambiental y de respeto a la diversidad cultural, puesto que desarrolla capacidades para reconocer y plantear soluciones a problemas o procesos que puedan generar afectaciones ambientales, sociales y ciudadanas, aplicando los conocimientos adquiridos y respetando las diferentes formas de conocimiento y culturas; de modo que contribuya a la conservación del medio ambiente desde una concepción intercultural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconoce la importancia de la Biología en diversos contextos y la relaciona a otras áreas de conocimiento. ▪ Aporta soluciones a los retos de la actividad profesional (de carácter ambiental, ecológico y social) con iniciativa y de manera creativa.

Continuación...

Competencia	Capacidad
<p>Conocer e identificar la diversidad biológica desde el nivel molecular hasta el nivel ecosistémico, aplicando métodos, técnicas y procedimientos de acuerdo a las orientaciones de biotecnología y ecología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demuestra una base sólida de conocimientos de la naturaleza basados en la aplicación de los principios del método científico. ▪ Reconoce la estructura y funcionalidad de los sistemas vivos y ecológicos para caracterizar la diversidad biológica. ▪ Utiliza diferentes herramientas estadísticas y descriptores biológicos para determinar la estructura y dinámica de los sistemas ecológicos.
<p>Diagnosticar y monitorear patrones y procesos para el estudio de sistemas ecológicos y biológicos.</p> <p>Valorar y aprovechar la diversidad biológica en procesos ecológicos, promoviendo el uso de conocimientos y tecnologías locales y de última generación en beneficio de la sociedad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrolla estudios sobre biología e impacto ambiental para el estudio de los sistemas ecológicos. ▪ Diseña sistemas de monitoreo para la valoración, conservación y recuperación de la diversidad biológica. ▪ Identifica y clasifica a los organismos vivos, sus productos, así como a restos y señales de su actividad para identificar patrones. ▪ Reconoce fenómenos, principios y teorías de la Biología para explicar situaciones singulares.
<p>Promover y participar en actividades de investigación y divulgación científica en ecología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promueve y participa en actividades de investigación y divulgación científica para la generación de conocimiento en ecología. ▪ Realiza investigación básica y aplicada en cualquier área de las ciencias biológicas a fin de difundir los resultados de sus investigaciones.
<p>Emprender y gestionar actividades profesionales y empresariales con base en ciencias biológicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emprende y gestiona actividades profesionales y empresariales con base en ciencias biológicas. ▪ Desarrolla habilidades de liderazgo para el ejercicio profesional, lo que implica asumir riesgos, la toma de decisiones y la dirección de recursos humanos.

FUENTE: Plan de Estudios de la carrera de Biología (UNALM, 2019).

Tabla 7: Capacidades del biólogo de la UNALM inferidas a partir de la sumilla de cursos de formación profesional

Cursos de formación profesional	Capacidad
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meteorología ▪ Climatología ▪ Edafología. 	Reconoce los procesos meteorológicos, climatológicos y edafológicos para la identificación y resolución de situaciones problemáticas.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Botánica general ▪ Zoología general ▪ Diversidad de angiospermas ▪ Diversidad de briofitas, pteridofitas y gimnospermas ▪ Diversidad de invertebrados ▪ Diversidad de cordados 	Reconoce y aplica conceptos y técnicas de sistemática, clasificación y nomenclatura en botánica y zoología para la resolución de situaciones problemáticas.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fisiología vegetal ▪ Fisiología vegetal avanzada ▪ Fisiología animal ▪ Ecofisiología. 	Reconoce y aplica conceptos y técnicas de fisiología animal y vegetal para la resolución de situaciones problemáticas.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genética de poblaciones ▪ Principios de evolución. 	Reconoce y explica tópicos de herencia, evolución, selección natural y migración para la resolución de situaciones problemáticas.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioestadística ▪ Métodos estadísticos para la investigación ▪ Ecología de poblaciones ▪ Ecología de ecosistemas 	Evalúa, interpreta y sintetiza datos e información de origen biológico para el estudio de la diversidad biológica.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecología de ecosistemas ▪ Herramientas para la descripción de los ecosistemas 	Utiliza diferentes herramientas para la descripción del estado de los ecosistemas.

FUENTE: Plan de Estudios de la carrera de Biología de la UNALM (UNALM, 2019).

De manera complementaria a la identificación de las capacidades (Tabla 6 y Tabla 7), se realizó una encuesta a biólogos egresados de la UNALM (Anexo 2) que actualmente se desenvuelven o que han trabajado en consultoría ambiental como *especialistas ambientales*, con el objetivo de considerar la perspectiva de otros biólogos en el análisis de importancia de las capacidades para el ejercicio de la profesión.

Es importante precisar que para un mejor ordenamiento de los datos, a cada capacidad se le asignó una codificación única (Tabla 8). El orden de presentación de cada una de las capacidades no se basó en ninguna clasificación o jerarquía, dado que el objetivo de la encuesta fue conocer la importancia de cada capacidad bajo la perspectiva de los profesionales encuestados.

Tabla 8: Relación de capacidades y su codificación

Código	Capacidad
C1	Colabora y se desenvuelve en equipos de múltiples áreas del conocimiento de manera adecuada.
C2	Se desenvuelve en todo tipo de contextos (multiculturales, nacionales, internacionales) respetando la diversidad cultural.
C3	Desarrolla habilidades y destrezas para el trabajo de campo y de laboratorio
C4	Organiza, planifica y ejecuta diferentes actividades para garantizar la calidad de la labor y el desempeño profesional y/o científico.
C5	Se capacita en diferentes temas de diferentes disciplinas para fortalecer y adquirir nuevos conocimientos.
C6	Utiliza diferentes medios (oral, escrito, audiovisual y digital) y en diferentes idiomas para transmitir información a diferentes niveles de público (población en general, comunidad científica).
C7	Elabora diferentes documentos de carácter técnico-profesional, científico y de gestión, integrando información de campo con fuentes bibliográficas provenientes de diferentes medios y bases especializados.
C8	Utiliza herramientas y programas informáticos, a fin de integrarlo con un razonamiento crítico al desempeño profesional y/o científico.
C9	Incorpora e integra a su desempeño profesional distintos puntos de vista basados en la realidad y el conocimiento empírico y científico, teniendo como marco los principios éticos que rigen la investigación científica y la práctica profesional.
C10	Reconoce la importancia de la Biología en diversos contextos y la relaciona a otras áreas de conocimiento.
C11	Aporta soluciones a los retos de la actividad profesional (de carácter ambiental, ecológico y social) con iniciativa y de manera creativa.
C12	Demuestra una base sólida de conocimientos de la naturaleza basados en la aplicación de los principios del método científico.
C13	Reconoce la estructura y funcionalidad de los sistemas vivos y ecológicos para caracterizar la diversidad biológica.
C14	Utiliza diferentes herramientas estadísticas y descriptores biológicos para determinar la estructura y dinámica de los sistemas ecológicos.

Continuación...

Código	Capacidad
C15	Desarrolla estudios sobre biología e impacto ambiental para el estudio de los sistemas ecológicos.
C16	Diseña sistemas de monitoreo para la valoración, conservación y recuperación de la diversidad biológica.
C17	Identifica y clasifica a los organismos vivos, sus productos, así como a restos y señales de su actividad para identificar patrones.
C18	Reconoce fenómenos, principios y teorías de la Biología para explicar situaciones singulares.
C19	Promueve y participa en actividades de investigación y divulgación científica para la generación de conocimiento en ecología.
C20	Realiza investigación básica y aplicada en cualquier área de las ciencias biológicas a fin de difundir los resultados de sus investigaciones.
C21	Emprende y gestiona actividades profesionales y empresariales con base en ciencias biológicas.
C22	Desarrolla habilidades de liderazgo para el ejercicio profesional, lo que implica asumir riesgos, la toma de decisiones y la dirección de recursos humanos.
C23	Reconoce los procesos meteorológicos, climatológicos y edafológicos para la identificación y resolución de situaciones problemáticas.
C24	Reconoce y aplica conceptos y técnicas de sistemática, clasificación y nomenclatura en botánica y zoología para la resolución de situaciones problemáticas.
C25	Reconoce y aplica conceptos y técnicas de fisiología animal y vegetal para la resolución de situaciones problemáticas.
C26	Reconoce y explica tópicos de herencia, evolución, selección natural y migración para la resolución de situaciones problemáticas.
C27	Evalúa, interpreta y sintetiza datos e información de origen biológico para el estudio de la diversidad biológica.
C28	Utiliza diferentes herramientas para la descripción del estado de los ecosistemas.

La encuesta presentó las capacidades identificadas en la Tabla 8, las que fueron calificadas según su importancia bajo un sistema de calificación binario, donde se asignó el valor numérico de “1” a aquellas capacidades que, según la perspectiva de los profesionales encuestados, no fueron de relevancia para el ejercicio profesional en el campo de la consultoría ambiental; mientras que el valor numérico “2” se asignó a aquellas capacidades que si fueron consideradas importantes para el ejercicio profesional.

La población muestral estuvo conformada por 15 biólogos egresados de la UNALM, los que cuentan con un tiempo de entre uno a seis años de experiencia profesional como especialistas ambientales. Los profesionales encuestados han trabajado en diferentes consultoras ambientales tales como INSIDEO, Wood, ERM Perú, SNC-Lavalin y Golder Associates.

De acuerdo con los resultados de la encuesta (Figura 5) la gran mayoría de las capacidades identificadas fueron consideradas como importantes para el ejercicio de la profesión en el campo de la consultoría ambiental.

Por un lado, las capacidades que resultaron de suma importancia según la perspectiva de los profesionales encuestados, es decir, la totalidad de los encuestados consideró que estas capacidades *si fueron importantes para el ejercicio de la profesión en el campo de la consultoría ambiental*, fueron:

- **C1:** Colabora y se desenvuelve en equipos de múltiples áreas del conocimiento de manera adecuada.
- **C4:** Organiza, planifica y ejecuta diferentes actividades para garantizar la calidad de la labor y el desempeño profesional y/o científico.
- **C7:** Elabora diferentes documentos de carácter técnico-profesional, científico y de gestión, integrando información de campo con fuentes bibliográficas provenientes de diferentes medios y bases especializadas.
- **C8:** Utiliza herramientas y programas informáticos, a fin de integrarlo con un razonamiento crítico al desempeño profesional y/o científico.
- **C14:** Utiliza diferentes herramientas estadísticas y descriptores biológicos para determinar la estructura y dinámica de los sistemas ecológicos.
- **C15:** Desarrolla estudios sobre biología e impacto ambiental para el estudio de los sistemas ecológicos.
- **C27:** Evalúa, interpreta y sintetiza datos e información de origen biológico para el estudio de la diversidad biológica.

Por otro lado, las capacidades que fueron consideradas de menor importancia, es decir, que bajo la perspectiva de los encuestados *no fueron tan importantes para el ejercicio de la profesión en la consultoría ambiental*, fueron:

- **C18:** Reconoce fenómenos, principios y teorías de la Biología para explicar situaciones singulares.
- **C19:** Promueve y participa en actividades de investigación y divulgación científica para la generación de conocimiento en ecología.

- **C20:** Realiza investigación básica y aplicada en cualquier área de las ciencias biológicas a fin de difundir los resultados de sus investigaciones.
- **C21:** Emprende y gestiona actividades profesionales y empresariales con base en ciencias biológicas.
- **C25:** Reconoce y aplica conceptos y técnicas de fisiología animal y vegetal para la resolución de situaciones problemáticas.
- **C26:** Reconoce y explica tópicos de herencia, evolución, selección natural y migración para la resolución de situaciones problemáticas.

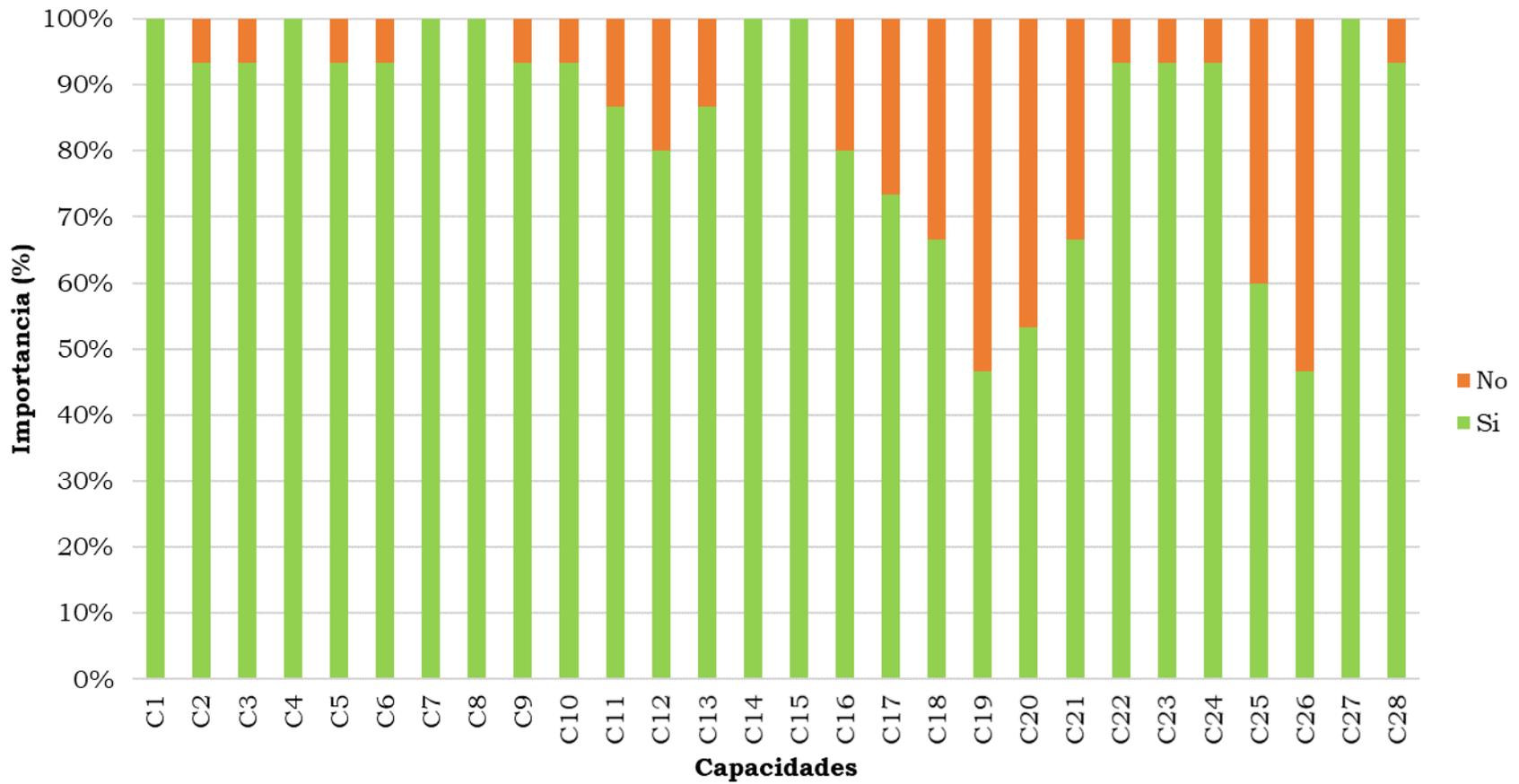


Figura 5: Importancia de las capacidades (%) según la perspectiva de los profesionales encuestados

Elaboración propia.

3.2. CAPACIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA ESTANCIA PROFESIONAL EN LA CONSULTORA AMBIENTAL INSIDEO

En la presente sección se identificó y describió la interacción existente entre las capacidades del biólogo egresado de la UNALM (Tabla 8) y las principales experiencias realizadas durante la estancia profesional en la consultora ambiental INSIDEO (Sección 2.4). Asimismo, se describieron aquellas capacidades desarrolladas durante la actividad profesional como biólogo en la consultora ambiental INSIDEO, adicionales a las adquiridas durante la formación académica en la UNALM, pero que resultan relevantes para el ejercicio profesional como biólogo.

3.2.1. Capacidades de formación profesional desarrolladas durante el ejercicio profesional

3.2.1.1. Autorizaciones para la realización de estudios del patrimonio natural

De acuerdo con lo presentado en la Sección 2.4.1, el requerimiento de información y el nivel de exigencia que demanda la elaboración de este tipo de estudios para los biólogos que se desempeñan en consultoría ambiental, contribuyen con el desarrollo de capacidades tales como:

- *Elabora diferentes documentos de carácter técnico-profesional, integrando información de campo con fuentes bibliográficas, dado que para la generación de estos estudios es necesario integrar información de campo, así como de fuentes bibliográficas y científicas provenientes de diferentes medios y bases especializadas.*
- *Utiliza diferentes medios (oral, escrito, audiovisual y digital) y en diferentes idiomas para transmitir información a diferentes niveles de público, puesto que los profesionales encargados de la revisión y emisión de las autorizaciones (SERFOR, PRODUCE, SERNANP), así como cualquier otra persona natural con intención de ejecutar nuevos estudios científicos, deberían poder entender y utilizar la información sistematizada y presentada en los documentos para la realización de estudios del patrimonio natural.*
- *Evalúa, interpreta y sintetizar datos e información de origen biológico para el estudio de la diversidad biológica, lo que contribuirá con la generación de resultados que reflejen fielmente las características de los sistemas ecológicos evaluados.*
- *Utiliza diferentes herramientas y programas informáticos, para el tratamiento de la información y la elaboración de los respectivos planes de investigación.*

- *Utiliza diferentes herramientas estadísticas y descriptores biológicos*, para determinar la estructura y dinámica de los sistemas ecológicos involucrados en las áreas donde se planea realizar estudios del patrimonio natural.
- *Utiliza técnicas de teledetección aplicadas*, para la delimitación de formaciones vegetales, ecosistemas y análisis de estacionalidad.
- *Conoce y ejecuta diferentes técnicas de muestreo de flora y fauna terrestre y acuática*, para el diseño de técnicas adecuadas de evaluación que permitan la correcta y completa caracterización de la biodiversidad.
- *Reconoce y aplica la normativa ambiental asociada a asuntos de biodiversidad*, para la correcta elaboración de estudios y resolución de situaciones problemáticas.

3.2.1.2. Línea base

Para mostrar la relación entre las capacidades adquiridas durante la formación académica y la elaboración de los estudios de línea base de un instrumento de gestión ambiental, se tomó como ejemplo los términos de referencia para proyectos con características comunes en el marco de la clasificación anticipada para la evaluación y elaboración de estudios ambientales de actividades de exploración minera¹³ (Tabla 9).

Es importante mencionar que el biólogo, y en especial aquel que tiene formación en Ecología, debe contar con las capacidades necesarias para integrar los diferentes enfoques de los sistemas ambientales y sociales, y así obtener resultados e interpretaciones ecológicas consistentes.

¹³ Aprueban el formato para la Ficha Técnica Ambiental y su guía de contenido, así como los Términos de Referencia, que comprenden los formatos a llenar, vía plataforma virtual, y sus guías de contenido para proyectos con características comunes o similares, en el marco de la clasificación anticipada para la evaluación y elaboración de los estudios ambientales de las actividades de exploración minera. Aprobado bajo Resolución Ministerial N° 108-2018-MEM/DM

Tabla 9: Términos de referencia para la descripción del medio biológico en un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA sd)

Comprende la descripción del medio biológico, en cuanto a sus características y dinámica, la información será generada a partir de evaluaciones en campo, reconocimiento visual de la zona, estudios ambientales y con la revisión de fuentes de información secundaria tales como publicaciones científicas, informes y reportes de monitoreo [...].

Debe incluir los siguientes aspectos:

1. Diversidad biológica (a nivel de ecosistemas y especies)

- Identificar y caracterizar los ecosistemas y hábitats en el área de estudio del proyecto, considerando los cambios estacionales que estos puedan tener.
- La evaluación de los ecosistemas comprenderá la delimitación de los ecosistemas considerando el análisis de la información referida a la topografía, altitud, tipos de suelo (...), coberturas, zonas de vida, entre otros.
- La evaluación de especies comprenderá la determinación de especies presentes o potencialmente presentes, considerando especies endémicas, migratorias, nativas, exóticas y/o amenazadas (según criterios nacionales e internacionales), de importancia económica, ecológica y/o socioculturalmente importantes para el país.

2. Criterios de evaluación

- Se deberá indicar los criterios biológicos considerados para el diseño y establecimiento de los puntos o estaciones de muestreo de flora y fauna.
- Se deberá presentar un mapa de hábitats identificados, mapas de zonas de vida, mapas de formaciones vegetales [...].
- Determinar la presencia de especies en alguna categoría de conservación nacional o internacional.
- Implementar técnicas y métodos de evaluación reconocidos y apropiados para el grupo biológico y el tipo de hábitat [...] se podrán utilizar encuestas a pobladores locales [...].

Caracterización de la flora y fauna

Será caracterizada a través de su composición, de los indicadores de población (abundancia, distribución y estado de conservación), según su condición de especies en peligro y/o grado de endemismo u otros de acuerdo a los listados nacionales e internacionales [...] deberá presentarse el protocolo de colecta y muestreo, así como el análisis de esfuerzo de muestreo (ej. curvas de acumulación de especies).

Flora terrestre

- La caracterización de las comunidades vegetales en el área de estudio se debe realizar a través de un mapa de (...) formaciones vegetales existentes, en base a información existente (...), fotografías aéreas e imágenes satelitales, señalando áreas de especial interés biológico o vulnerables (ANP, ZA o ACR) cercanas.
- La evaluación de flora debe considerar la composición específica y los descriptores comunitarios (...).
- Presenta el balance de coberturas vegetales a disturbar por el emplazamiento de los componentes.
- Presentar un mapa de comunidades vegetales o formaciones vegetales del área de estudio.

Continuación...

Fauna terrestre y acuática

- La evaluación de fauna por cada grupo considerará la composición específica, descriptores comunitarios (diversidad, abundancia, otros), niveles tróficos, teniendo en cuenta los hábitats en los que se encuentran y su vulnerabilidad por pérdida. Considerar los siguientes grupos de ser el caso:
 - Aves
 - Mamíferos menores, voladores, medianos y mayores
 - Anfibios y reptiles
 - Artrópodos
 - Hidrobiología
 - Necton
 - Plancton
 - Macrobentos
 - Perifiton

Ecosistemas frágiles

Identificación, descripción y delimitación de ecosistemas frágiles de acuerdo a la Ley General del Ambiente (Artículo 99.- De los Ecosistemas Frágiles) y publicaciones oficiales. Se deberá indicar área, delimitación georreferenciada, tipo, estatus de conservación, servicios ecosistémicos, fuente hídrica, entre otras características.

Áreas Naturales Protegidas

Si el proyecto minero se ubica dentro de un ANP y/o sus respectivas Zonas de Amortiguamiento (ZA) y/o en Áreas de Conservación Regional (ACR), de ser el caso, deberá tener en consideración lo indicado en el Artículo 23° del Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM, respecto de términos de referencia específicos (...).

FUENTE: Términos de Referencia, que comprenden los formatos a llenar, vía plataforma virtual, y sus guías de contenido para proyectos con características comunes o similares, en el marco de la clasificación anticipada para la evaluación y elaboración de los estudios ambientales de las actividades de exploración minera. Aprobado bajo R.M. N° 108-2018-MEM/DM.

Para describir las relaciones entre las capacidades del biólogo y las actividades asociadas al desarrollo de estudios de línea base, en la Tabla 10 se presentan las capacidades involucradas en las actividades en el marco de los términos de referencia para la elaboración de líneas base en el marco de estudios de impacto ambiental semidetallados (EIA-sd).

Tabla 10: Requisitos para la elaboración de estudios de línea base versus capacidades del biólogo

Requisitos según TdR para EIA-sd	Capacidades del biólogo
Comprende la descripción del medio biológico, en cuanto a sus características y dinámica (...)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconoce la estructura y funcionalidad de los sistemas vivos y ecológicos para caracterizar la diversidad biológica. ▪ Demuestra una base sólida de conocimientos de la naturaleza basados en la aplicación de los principios del método científico.
(...) la información será generada a partir de evaluaciones en campo (...)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evalúa, interpreta y sintetiza datos e información de origen biológico para el estudio de la diversidad biológica.
(...) la revisión de fuentes de información secundaria tales como publicaciones científicas, informes y reportes de monitoreo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elabora diferentes documentos de carácter técnico-profesional, científico y de gestión, integrando información de campo con fuentes bibliográficas provenientes de diferentes medios y bases especializados. ▪ Utiliza herramientas y programas informáticos, a fin de integrarlo con un razonamiento crítico al desempeño profesional y/o científico.
Identificar y caracterizar los ecosistemas y hábitats en el área de estudio del proyecto. (...) la delimitación de los ecosistemas considerando el análisis de la información referida a la topografía, altitud, tipos de suelo, cobertura vegetal (...)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconoce la estructura y funcionalidad de los sistemas vivos y ecológicos para caracterizar la diversidad biológica. ▪ Utiliza técnicas de teledetección aplicadas
(...la determinación de especies presentes o potencialmente presentes, considerando especies endémicas, migratorias, nativas, exóticas (...)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analiza e identifica patrones de distribución de los organismos vivos.
(...) la determinación de especies presentes o potencialmente presentes, considerando especies amenazadas (según criterios nacionales e internacionales).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica y reconoce la importancia de especies con alguna categoría especial de conservación según criterios nacionales e internacionales.
(...) la determinación de especies presentes o potencialmente presentes, considerando especies de importancia económica, ecológica y/o socioculturalmente importantes para el país.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconoce la importancia de la Biología en diversos contextos y la relaciona a otras áreas de conocimiento.
(...) indicar los criterios biológicos considerados para el diseño y establecimiento de los puntos o estaciones de muestreo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliza diferentes herramientas estadísticas y descriptores biológicos para determinar la estructura y dinámica de los sistemas ecológicos.

Continuación...

Requisitos según TdR para EIA-sd	Capacidades del biólogo
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseña sistemas de monitoreo para la valoración, conservación y recuperación de la diversidad biológica.
Se deberá presentar un mapa de hábitats identificados, mapas de zonas de vida, mapas de formaciones vegetales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica y clasifica desde una perspectiva ambiental, las diferentes unidades espaciales a través del análisis de imágenes satelitales y el desarrollo de diferentes índices.
(...) deberá presentarse el protocolo de colecta y muestreo, así como el análisis de esfuerzo de muestreo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseña sistemas de monitoreo para la valoración, conservación y recuperación de la diversidad biológica.
La evaluación de flora debe considerar la composición específica y los descriptores comunitarios (...)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliza diferentes herramientas estadísticas y descriptores biológicos para determinar la estructura y dinámica de los sistemas ecológicos.
Presenta el balance de coberturas vegetales a disturbar por el emplazamiento de los componentes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realiza cálculos matemáticos para la resolución de problemas en ciencias e ingeniería.
Identificación, descripción y delimitación de ecosistemas frágiles de acuerdo a la Ley General del Ambiente (Artículo 99.- De los Ecosistemas Frágiles). (...) Si el proyecto minero se ubica dentro de un ANP (...) se deberá tener en consideración lo indicado en el Artículo 23° del Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconoce y aplica normativa ambiental relacionada a asuntos de biodiversidad para una adecuada gestión ambiental y de los recursos naturales.

FUENTE: Términos de Referencia, que comprenden los formatos a llenar, vía plataforma virtual, y sus guías de contenido para proyectos con características comunes o similares, en el marco de la clasificación anticipada para la evaluación y elaboración de los estudios ambientales de las actividades de exploración minera. Aprobado bajo R.M. N° 108-2018-MEM/DM.

Los estudios de línea base en el marco de los instrumentos de gestión ambiental son documentos en los que se presenta la información de los sistemas ambientales y sociales asociados al proyecto. Además, estos son presentados a las autoridades competentes para su revisión y aprobación, así como a la población asentada en el área del proyecto como parte de los mecanismos de participación ciudadana. En tal sentido, la elaboración de dichos estudios contribuye con el desarrollo de otras capacidades no consideradas en la tabla anterior, como lo son:

- *Utiliza diferentes medios (oral, escrito, audiovisual y digital) y en diferentes idiomas para transmitir información a diferentes niveles de público (población en general, comunidad científica), puesto que los estudios de línea base se sustentan a las autoridades competentes especialistas en el tema, así como a la población en general mediante talleres participativos o audiencias públicas.*

- *Elabora diferentes documentos de carácter técnico-profesional, científico y de gestión, pues en algunas oportunidades existe la probabilidad de convertir el documento de línea base en un artículo científico.*
- *Colabora y se desenvuelve en equipos de múltiples áreas del conocimiento de manera adecuada, debido a que los estudios de línea base contienen la caracterización de los medios físicos, biológico y social, por lo que la elaboración del estudio cuenta con el involucramiento de profesionales de distintas materias. Asimismo, porque muchas veces son necesarios diferentes enfoques ambientales y sociales para la síntesis de interpretaciones ecológicas consistentes y para el análisis de impactos.*
- *Organiza, planifica y ejecuta diferentes actividades para garantizar la calidad de la labor y el desempeño profesional y/o científico, así como desarrolla habilidades de liderazgo para el ejercicio profesional, lo que implica asumir riesgos, la toma de decisiones y la dirección de recursos humanos, debido a que en diferentes oportunidades se tendrá que liderar salidas de campo para el levantamiento de información primaria o se realizarán gestiones de servicio con diferentes subcontratistas.*
- *Aporta soluciones a los retos de la actividad profesional (de carácter ambiental, ecológico y social) con iniciativa y de manera creativa, debido a que muchas veces surgirá la necesidad de brindar soluciones a situaciones problemáticas que puedan surgir en el camino.*

3.2.1.3. Evaluación del impacto sobre ambiental sobre la biodiversidad

De acuerdo con lo mencionado en la Sección 2.4.2.2, se entiende que la evaluación de los impactos asociada al desarrollo de proyectos representa un proceso indispensable en la elaboración de los estudios ambientales. De acuerdo con los objetivos del presente trabajo monográfico, se describieron algunas de las capacidades que podrían desarrollarse a partir de la evaluación del impacto ambiental.

- *Demuestra una base sólida de conocimiento de la naturaleza, debido a que para la evaluación de impactos sobre la biodiversidad se deben identificar los componentes ambientales y sus relaciones que podrían verse afectados por el desarrollo de los proyectos. Por ejemplo, para comprender cómo es que la generación de ruido podría afectar a los diferentes grupos faunísticos de un área, o cómo es que el retiro de la cobertura vegetal podría afectar el uso de hábitat de determinada especie.*

- *Reconoce la estructura y funcionalidad de los sistemas vivos y ecológicos*, debido a que se debe entender la estructura y las relaciones entre componentes ambientales de un sistema ecológico para poder identificar adecuadamente los impactos que podría generar el desarrollo de un proyecto. Por ejemplo, cómo es que la presencia de cobertura vegetal en determinada zona puede proveer de alimento y refugio a diferentes especies, y que a su vez puede prevenir procesos erosivos sobre el suelo.
- *Reconoce la importancia de la Biología en otros contextos y a otras áreas de conocimiento*, por ejemplo, al identificar y valorar especies con alguna importancia sociocultural, y priorizarlas en el proceso de evaluación de impactos, con el fin de conservarlas y de este modo evitar conflictos sociales.
- *Colabora y se desenvuelve en equipos de múltiples áreas del conocimiento de manera adecuada*, debido a que colabora con especialistas de diferentes disciplinas (por ejemplo, ingenieros, hidrólogos, edafólogos, sociólogos, etc.) en la evaluación de impactos, ya que este es un proceso integral que relaciona las interacciones de los componentes de un sistema ecológico para establecer relaciones de causalidad entre los impactos y los componentes ambientales.
- *Se capacita constantemente para fortalecer y adquirir nuevos conocimientos*. Por ejemplo, resulta imprescindible conocer las diferentes metodologías existentes de caracterización de impactos para poder pronosticar, analizar e interpretar de una manera adecuada los impactos que puedan generarse sobre la biodiversidad, o la importancia de conocer y entender la ingeniería y los procesos unitarios de los proyectos para identificar posibles impactos sobre la biodiversidad y el entorno.
- *Reconoce los procesos meteorológicos, climatológicos y edafológicos para la identificación y resolución de situaciones problemáticas*, debido a que necesita comprender la dinámica de todos los componentes de un sistema (es decir, factores ambientales y sociales) para poder identificar los impactos que puedan generarse sobre los componentes biológicos.
- *Utiliza diferentes herramientas y programas informáticos a fin de integrarlo con un razonamiento crítico al desempeño profesional*, dado que el conocimiento y manejo de un amplio espectro de herramientas informáticas permitirá hacer más eficiente el manejo de información y la interpretación de resultados.

- *Desarrolla estudios sobre biología e impacto ambiental para el estudio de los sistemas ecológicos.* El desarrollo de esta capacidad permitiría evaluaciones más consistentes y una identificación y caracterización de impactos más certera sobre la biodiversidad. Por ejemplo, el uso de herramientas como mapas de sensibilidad ambiental, o los diagramas de flujo para identificar las relaciones causa – efecto de los componentes que conforman un sistema ecológico.
- *Utiliza modelos de simulación que permitan pronosticar de manera cuantitativa los impactos que pudiera generar un proyecto sobre algunos componentes ambientales.* Por ejemplo, modelos de distribución de especies que permitan representar cartográficamente la presencia de una especie en función de determinadas variables, o que permitan predecir la idoneidad de un área para albergar especímenes relocalizados o rescatados.

3.2.1.4. Estrategias de manejo ambiental

De acuerdo con lo mencionado en la Sección 2.4.2.3, y de acuerdo con los objetivos del presente trabajo monográfico, se mencionaron algunas de las capacidades que podrían ser desarrolladas a través del diseño y elaboración de los diferentes planes que conforman la EMA en los estudios ambientales.

- *Demuestra una base sólida de conocimientos de la naturaleza,* debido a que se necesitan conocimientos en biología para identificar la potencial afectación de los componentes biológicos por el desarrollo del proyecto, para plantear lineamientos específicos de manejo para especímenes pertenecientes a especies amenazadas, criterio para proponer la ubicación de las estaciones de monitoreo ambiental, así como para establecer las zonas control e impacto, entre otros.
- *Reconoce la estructura y funcionalidad de los sistemas vivos y ecológicos,* lo que permite la propuesta y selección de las estrategias más adecuadas para el manejo y conservación de aquellos individuos o grupos biológicos con potencial afectación por el desarrollo del proyecto.
- *Diseña sistemas de monitoreo para la valoración, conservación y recuperación de la diversidad biológica.*
- *Reconoce los procesos meteorológicos, climatológicos y edafológicos para la identificación y resolución de situaciones problemáticas,* ya que es importante entender

cómo interactúan todas las variables de un sistema para proponer medidas de gestión acordes a la realidad del entorno donde se desarrollan los proyectos.

- *Reconoce y aplica conceptos y técnicas de fisiología animal y vegetal para la resolución de situaciones problemáticas*, por ejemplo, para proponer especies idóneas en las actividades de cierre, como es el caso de la revegetación donde se busca que las especies a emplear posean determinados atributos como tolerancia al estrés por trasplante, aporte o fijación de nutrientes al suelo, bajo nivel invasivo, entre otros.
- *Elabora documentos de carácter técnico-profesional y de gestión, integrando información de campo con fuentes bibliográficas*, capacidad necesaria para el diseño y elaboración de las diferentes estrategias de manejo ambiental.
- *Utiliza diferentes herramientas estadísticas y descriptores biológicos para determinar la estructura y dinámica de los sistemas ecológicos*, lo que contribuye con la identificación de las variables de análisis que permitan hacer el seguimiento de las medidas establecidas en los planes de manejo.
- *Desarrolla estudios sobre biología e impacto ambiental para el estudio de los sistemas ecológicos*, debido a que es fundamental haber realizado una buena identificación y caracterización de los impactos para la formulación de las medidas de manejo ambiental.

3.2.2. Capacidades adicionales a las adquiridas durante la formación profesional desarrolladas durante el ejercicio profesional

En la presente sección se describen algunas de las capacidades, adicionales a las adquiridas durante la formación profesional en la UNALM, que resultan relevantes en el ejercicio profesional del biólogo en consultoría ambiental.

Reconoce y aplica normativa ambiental relacionada a asuntos de biodiversidad para una adecuada gestión ambiental y de los recursos naturales.

Los impactos sobre el ambiente y los recursos naturales, originados por diferentes actividades de origen antrópico, requieren poder ser reguladas por medio de normas y leyes que permitan garantizar un desarrollo sostenible y adecuado en y para las sociedades.

El desarrollo de esta capacidad es una de las más importantes para el ejercicio profesional del biólogo en consultoría ambiental, debido a que el dominio de asuntos legales aunado al enfoque ecológico adquirido durante la formación académica, logra el desarrollo de

habilidades y herramientas valiosas para la resolución de conflictos ambientales de gran envergadura.

Respecto a la normativa ambiental relacionada a asuntos de biodiversidad utilizadas en el ejercicio profesional dentro del campo de la consultoría ambiental, resaltan:

La compensación ambiental

Que corresponde a una herramienta a partir de la cual se prevé y determina lo que se debe hacer para mitigar y gestionar los impactos ambientales inevitables o residuales, con el fin de garantizar el mantenimiento de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas (MINAM, 2015). Para lo cual se cuenta con el siguiente marco normativo.

- Ley N° 28611 “Ley General del Ambiente”
- Ley N° 27446 “Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental”, y su modificatoria aprobada bajo Decreto Legislativo (D.L.) N°1078, a partir de las cuales se creó el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) como sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas, y se estableció que los estudios de impacto ambiental debe contener la Estrategia de Manejo Ambiental, incluyendo el plan de manejo, plan de contingencias, plan de compensación y plan de abandono o cierre.
- Decreto Supremo (D.S.) N° 019-2009-MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, referido a los términos de referencia básicos para el Estudio de Impacto Ambiental Detallado, que señala al Plan de Compensación Ambiental como uno de los componentes de la Estrategia de Manejo Ambiental.
- Resolución Ministerial (R.M) N° 398-2014-MINAM, que aprueba la creación de los lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del SEIA, donde se establece el ámbito de aplicación, definiciones, principios, criterios y contenido mínimo del Plan de Compensación Ambiental.
- R.M. N° 066-2016-MINAM, que aprueba la Guía General para el Plan de Compensación Ambiental, que proporciona las pautas para la elaboración, evaluación y seguimiento del Plan de Compensación Ambiental contenido en la Estrategia de Manejo Ambiental de los Estudios de Impacto Ambiental

Los ecosistemas frágiles

Que corresponden a aquellos ecosistemas con características o recursos singulares de baja resiliencia (es decir, la capacidad para retornar a condiciones previas a una afectación) e inestables ante eventos impactantes de naturaleza antropogénica, que producen en los mismos una alteración en su estructura y composición¹⁴. Para la determinación y gestión de estos ecosistemas se cuenta con el siguiente marco normativo:

- La Ley 28611 “Ley General del Ambiente”, que establece los ecosistemas frágiles presentes en el territorio nacional.
- La Ley 29763 “Ley Forestal y de Fauna Silvestre”, que establece que el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), en coordinación con las autoridades regionales forestales y de fauna silvestre, es la encargada de aprobar la lista de ecosistemas frágiles en concordancia con la Ley General del Ambiente.
- La Resolución de Dirección Ejecutiva (R.D.E.) N° 287-2018-MINAGRI-SERFOR-DE, que aprobaron los lineamientos para la identificación de ecosistemas frágiles y su incorporación en el listado sectorial de ecosistemas frágiles.
- Las R.D.E. N° 153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE, N° 121-2019-MINAGRI-SERFOR-DE, N° 004-2020-MINAGRI-SERFOR-DE y N° 107-2020-MINAGRI-SERFOR-DE, que comprenden la identificación de los ecosistemas frágiles hasta la actualidad en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles.

Las especies amenazadas

Que corresponden a aquellas especies de flora y fauna silvestre que, bajo un conjunto de criterios relevantes, se encuentran amenazadas o en riesgo de extinción, por lo que para estas se prioriza la conservación de sus poblaciones silvestres y su clasificación en las categorías de amenaza: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), y categorías preventivas: Casi Amenazada (NT) y Datos Insuficientes (DD)¹⁵. Para la determinación de las especies de flora y fauna amenazadas se cuenta con el siguiente marco normativo:

¹⁴ Obtenido a partir de la R.D.E. N° 004-2020-MINAGRI-SERFOR-DE. Aprueban la incorporación de dieciocho (18) ecosistemas a la “Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles” a que se refiere la R.M. N° 274-2013-MINAGRI

¹⁵ Obtenido a partir del D.S. N° 034-2004-AG. Aprueban categorización de especies amenazadas de flora silvestre

- Ley N° 26839 “Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica”, donde se establece que el Estado es el soberano en la adopción de medidas para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.
- Ley N° 26821 “Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales”, que establece que la protección de recursos vivos en peligro de extinción que no se encuentren dentro de Áreas Naturales Protegidas se norma en leyes especiales.
- D.S. N° 034-2004-AG, que aprobó la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre, que consta de trescientas y unas especies, distribuidas en sesenta y cinco mamíferos, ciento setenta y dos aves, veintiséis reptiles y treinta y ocho anfibios.
- D.S. N°043-2006-AG, que aprobó la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, que consta de setecientos setenta y siete especies de flora.

Identifica y clasifica desde una perspectiva ambiental, las diferentes unidades espaciales a través del análisis de imágenes satelitales y el desarrollo de diferentes índices

Esta capacidad se encuentra relacionada al manejo de herramientas para el uso de sistemas de información geográfica (SIG) que permiten la manipulación, análisis y modelización de datos vinculados a una referencia espacial, lo que facilita la toma de decisiones en situaciones problemáticas de diferentes índoles.

Respecto al desarrollo de esta capacidad, las actividades más relevantes relacionadas con el ejercicio profesional del biólogo dentro de la consultoría ambiental son:

- *La determinación y delimitación de formaciones vegetales*, a partir de las cuales se identifican las unidades ecológicas mínimas de cualquier área de estudio para el diseño de las estrategias de muestreo biológico, la caracterización de los servicios ecosistémicos, el esfuerzo de muestreo, la propuesta de estrategias de manejo ambiental, entre otros.
- *El desarrollo de índices espectrales*, que se utilizan para delimitar y/o clasificar diferentes superficies de algún paisaje. Un ejemplo de gran valor en términos ecológicos y además muy utilizado en consultoría ambiental es el “Índice de vegetación de la diferencia normalizada” (NDVI por sus siglas en inglés, *Normalized Difference Vegetation Index*) que se utiliza para estimar la fracción de la radiación fotosintéticamente activa interceptada por la vegetación, y que permite el monitoreo de

diferentes indicadores por parte de la vegetación terrestre, tales como el análisis de la estacionalidad, la fenología del ecosistema, la delimitación de ecosistemas frágiles (por ejemplo bofedales o bosques relictos altoandinos), entre otros (Alcaráz-Segura, Baldi, Durante y Garbulsky, 2008).

- *El modelamiento para la distribución de especies*, que consiste en identificar los factores causales, bióticos y abióticos, para delimitar la extensión de un espacio cartográfico para la distribución potencial de las especies (Sánchez, Townsend y Escalante, 2001). En el ámbito de la consultoría ambiental esta es una herramienta muy importante utilizada en las estrategias de manejo ambiental, puesto que permiten proponer áreas destinadas para la conservación de especies afectadas por el desarrollo de proyectos, así como medir la idoneidad de éstas por medio de distintos indicadores.

Reconoce y aplica de diferentes técnicas de muestreo de flora y fauna silvestre para una adecuada caracterización de la biodiversidad

Es importante precisar que si bien esta capacidad es atendida durante la formación académica del biólogo de la UNALM, no es desarrollada en su totalidad debido a que no se profundizan metodologías de muestreo en los diferentes contextos y realidades que existen en el país. Por ejemplo, en ecosistemas desérticos, amazónicos o en componentes hidrobiológicos (es decir, perifiton, plancton, macroinvertebrados bentónicos y necton).

En cuanto a la relación con la consultoría ambiental, debido a que los proyectos de inversión se desarrollan en diferentes partes del país, además de las diferentes exigencias del Estado según las normativas nacionales vigentes, el biólogo debe desarrollar la capacidad de reconocer y aplicar diferentes metodologías de muestreo para los distintos entornos que forman parte de la evaluación ambiental, y de este modo, diseñar estrategias de muestreo adecuadas que contribuyan con la correcta y completa caracterización de la biodiversidad. Además, debe conocer las metodologías, sus alcances y sus limitaciones, debido a que son ellos los encargados de analizar, sintetizar e interpretar la información biológica y realizar la toma de decisiones en base a la información obtenida.

Si bien existen numerosos artículos científicos que explican las ventajas y desventajas de determinadas metodologías de muestreo dependiendo del tipo de ecosistema a evaluar, el Estado también cuenta con guías de muestreo para los diferentes componentes biológicos, los cuales establecen los criterios básicos y procedimientos que orientan la realización de inventarios de la flora y fauna silvestre. Estas son:

- La “Guía de inventario de la flora y vegetación”, aprobada bajo R.M. N° 059-2015-MINAM.
- La “Guía de inventario de fauna silvestre”, aprobada bajo R.M. N° 057-2015-MINAM.

Entiende y propone diferentes criterios de valoración para la identificación y caracterización de los impactos ambientales sobre la biodiversidad

Como se indicó anteriormente, la caracterización de los impactos implica identificar, evaluar, valorar y jerarquizar los impactos ambientales que serán generados por los proyectos de inversión en el entorno en donde se desarrollarán. Esta caracterización puede ser cuantitativa o cualitativa, dependiendo del tipo de impacto identificado, del método de evaluación y de la información disponible (MINAM, 2020).

En el marco de la evaluación ambiental de un proyecto de inversión, los impactos pueden ser caracterizados según diferentes criterios, los que pueden variar según la metodología seleccionada. Finalmente, lo importante es que estos criterios sean aplicados de manera coherente durante el proceso de valorización de los impactos, con el fin de que permitan valorar la significancia del impacto, de modo que puedan volverse comparables entre diferentes proyectos, así como dentro de la misma evaluación (MINAM, 2020).

En este sentido, de acuerdo con el Reglamento del SEIA, con los términos de referencia para los Estudios de Impacto Ambiental detallados y semidetallados, así como con la Guía para la evaluación de impactos ambientales en el marco del SEIA, los criterios de valoración de impactos ambientales más utilizados en la evaluación del impacto ambiental son:

- *Carácter*, que se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial que merece el efecto respecto al cambio que produce en el receptor.
- *Intensidad o grado de perturbación*, que se refiere al grado de perturbación o afectación de una acción sobre algún componente ambiental respecto a una situación inicial (de línea base).
- *Efecto*, que se refiere a la relación causa – efecto sobre el componente ambiental como consecuencia de una acción, la cual puede ser directa o indirecta.
- *Probabilidad*, que expresa la posibilidad de manifestación de un impacto.
- *Extensión*, que se refiere al área donde se manifiesta el impacto y debe ser determinada en términos espaciales y/o temporales de los efectos.

- *Duración*, que hace referencia al tiempo de manifestación del impacto, desde su aparición hasta que el componente ambiental afectado sea capaz de retornar a las condiciones iniciales previas. Esta normalmente es expresada considerando su persistencia.
- *Reversibilidad*, que hace referencia a la capacidad de recuperación del componente ambiental impactado por el proyecto, es decir, a la posibilidad de retornar a sus condiciones iniciales previas, por medios naturales, después de la ocurrencia del impacto.
- *Acumulación*, que hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del impacto, mientras persiste la acción que lo genera, a lo largo del tiempo.
- *Sinergia*, que se refiere a la acción simultánea de dos o más actividades generadoras de impactos, cuyo efecto sobre el componente ambiental es superior a la suma de sus efectos individuales.

Es importante precisar que la lista de criterios presentada anteriormente no es restrictiva, por lo que, para la evaluación de impactos ambientales se pueden utilizar o proponer criterios adicionales, siempre y cuando estos sean justificados en la evaluación de los impactos que se hayan identificado.

De acuerdo con lo explicado, el rol de los biólogos es importante en la evaluación de los impactos asociados a asuntos de biodiversidad, debido a que ellos son los profesionales que deben ser capaces de proponer y justificar criterios adicionales a los establecidos bajo normativa, con la finalidad de caracterizar de una mejor manera los impactos ambientales asociados a la biodiversidad.

3.3. CAPACIDADES DEMANDADAS POR LA CONSULTORA AMBIENTAL INSIDEO

De manera similar a la encuesta realizada a los biólogos egresados de la UNALM, se realizó una reunión con algunos de los gerentes de la consultora ambiental INSIDEO, con la finalidad de conocer la perspectiva que tiene la empresa respecto a las capacidades que se espera que los biólogos desarrollen durante su formación académica para el adecuado ejercicio profesional en consultoría ambiental.

Se les presentó la misma relación de capacidades identificadas en la Tabla 8; sin embargo, la valoración de las capacidades fue diferente, ya que se les planteó una calificación dividida

en cuatro niveles considerando las clases “nada importante”, “poco importante”, “importante” y “muy importante”. Esta valoración difirió de la entregada a los biólogos egresados debido a que se buscó jerarquizar las capacidades identificadas, de modo que se pueda reconocer cuales son las capacidades de mayor interés por parte de los miembros gerenciales de la consultora ambiental INSIDEO.

De manera adicional se les solicitó que propongan capacidades que no se encuentren descritas en la relación presentada en la Tabla 8, pero que consideren que son necesarias para el adecuado desarrollo profesional de un biólogo en consultoría ambiental como especialista ambiental.

De acuerdo con las precisiones de la reunión realizada, se concertó en que la capacidad de **mayor** importancia, es decir, aquella considerada como “muy importante”, fue:

- Evalúa, interpreta y sintetiza datos e información de origen biológico para el estudio de la diversidad biológica.

Esto se debe a que el biólogo siempre será el profesional encargado del procesamiento y transformación de los datos de origen biológico para la elaboración de cualquier instrumento de gestión ambiental, dado que es el único profesional que cuenta con los conocimientos y herramientas necesarios para realizar con eficiencia dicha actividad.

Por otro lado, se acordó que las capacidades de **menor importancia**, es decir, aquellas consideradas como “poco importantes” para el desarrollo profesional de un biólogo en consultoría ambiental fueron:

- Reconoce y explica tópicos de herencia, evolución, selección natural y migración para la resolución de situaciones problemáticas.
- Emprende y gestiona actividades profesionales y empresariales con base en ciencias biológicas.

En la Tabla 11 se presenta la relación de capacidades del biólogo egresado de la UNALM ordenadas de mayor a menor importancia según la perspectiva de los miembros gerenciales de la consultora ambiental INSIDEO.

Tabla 11: Jerarquía de las capacidades de acuerdo al nivel de importancia según la perspectiva de INSIDEO

Orden de importancia	Capacidad
1	Evalúa, interpreta y sintetiza datos e información de origen biológico para el estudio de la diversidad biológica.
2	Colabora y se desenvuelve en equipos de múltiples áreas del conocimiento de manera adecuada.
3	Utiliza diferentes medios (oral, escrito, audiovisual y digital) y en diferentes idiomas para transmitir información a diferentes niveles de público (población en general, comunidad científica).
4	Elabora diferentes documentos de carácter técnico-profesional, científico y de gestión, integrando información de campo con fuentes bibliográficas provenientes de diferentes medios y bases especializados.
5	Utiliza herramientas y programas informáticos, a fin de integrarlo con un razonamiento crítico al desempeño profesional y/o científico.
6	Desarrolla estudios sobre biología e impacto ambiental para el estudio de los sistemas ecológicos.
7	Utiliza diferentes herramientas estadísticas y descriptores biológicos para determinar la estructura y dinámica de los sistemas ecológicos.
8	Organiza, planifica y ejecuta diferentes actividades para garantizar la calidad de la labor y el desempeño profesional y/o científico.
9	Desarrolla habilidades de liderazgo para el ejercicio profesional, lo que implica asumir riesgos, la toma de decisiones y la dirección de recursos humanos.
10	Aporta soluciones a los retos de la actividad profesional (de carácter ambiental, ecológico y social) con iniciativa y de manera creativa.
11	Demuestra una base sólida de conocimientos de la naturaleza basados en la aplicación de los principios del método científico.
12	Se capacita en diferentes temas de diferentes disciplinas para fortalecer y adquirir nuevos conocimientos.
13	Desarrolla habilidades y destrezas para el trabajo de campo y de laboratorio
14	Reconoce la estructura y funcionalidad de los sistemas vivos y ecológicos para caracterizar la diversidad biológica.
15	Diseña sistemas de monitoreo para la valoración, conservación y recuperación de la diversidad biológica.
16	Utiliza diferentes herramientas para la descripción del estado de los ecosistemas.
17	Incorpora e integra a su desempeño profesional distintos puntos de vista basados en la realidad y el conocimiento empírico y científico, teniendo como marco los principios éticos que rigen la investigación científica y la práctica profesional.
18	Reconoce los procesos meteorológicos, climatológicos y edafológicos para la identificación y resolución de situaciones problemáticas.
19	Reconoce y aplica conceptos y técnicas de sistemática, clasificación y nomenclatura en botánica y zoología para la resolución de situaciones problemáticas.

Continuación...

Orden de importancia	Capacidad
20	Reconoce la importancia de la Biología en diversos contextos y la relaciona a otras áreas de conocimiento.
21	Reconoce fenómenos, principios y teorías de la Biología para explicar situaciones singulares.
22	Identifica y clasifica a los organismos vivos, sus productos, así como a restos y señales de su actividad para identificar patrones.
23	Se desenvuelve en todo tipo de contextos (multiculturales, nacionales, internacionales) respetando la diversidad cultural.
24	Reconoce y aplica conceptos y técnicas de fisiología animal y vegetal para la resolución de situaciones problemáticas.
25	Realiza investigación básica y aplicada en cualquier área de las ciencias biológicas a fin de difundir los resultados de sus investigaciones.
26	Promueve y participa en actividades de investigación y divulgación científica para la generación de conocimiento en ecología.
27	Reconoce y explica tópicos de herencia, evolución, selección natural y migración para la resolución de situaciones problemáticas.
28	Emprende y gestiona actividades profesionales y empresariales con base en ciencias biológicas.

De acuerdo con los resultados obtenidos, es posible deducir que las capacidades de mayor interés para INSIDEO se encuentran relacionadas a las habilidades para la generación y presentación de diferentes documentos técnicos y de gestión que corresponden a los principales productos y servicios de las consultoras ambientales, tales como estudios de línea base, permisos de investigación, entre otros instrumentos de gestión ambiental. Asimismo, se valora la interacción con profesionales de otras áreas, debido principalmente a que en la consultoría ambiental se integran diferentes enfoques (ambiental, biológico y social) para el desarrollo de sus actividades.

Por otro lado, se identifica que las capacidades de menor interés se encuentran relacionadas con la participación y divulgación en investigación científica, al reconocimiento y aplicación de tópicos muy especializados en Biología, y al emprendimiento de actividades empresariales relacionadas a las ciencias biológicas.

En relación a las capacidades que no se encuentran consideradas en la Tabla 8 **Tabla 8**, pero que resultan necesarias para el desarrollo profesional de un biólogo en consultoría ambiental según la perspectiva de INSIDEO, se tienen a las siguientes capacidades:

- Identifica y comprende la normativa ambiental relacionada a asuntos de biodiversidad para la elaboración de instrumentos de gestión ambiental, así como para el análisis y resolución de situaciones problemáticas.

- Aprende sin dificultad nuevos conocimientos que no necesariamente son de materia biológica, pero que se encuentran vinculados y contribuyen con el desarrollo profesional de un especialista ambiental.
- Conoce y utiliza diferentes herramientas informáticas para una adecuada gestión del tiempo y optimización de los recursos.
- Reconoce y valora la importancia de los sistemas de gestión, calidad y seguridad de las empresas en su desempeño profesional.

IV. CONCLUSIONES

Se identificaron veintiocho (28) capacidades en base al conocimiento adquirido durante la formación académica del biólogo en la UNALM, las que fueron obtenidas a partir del análisis del programa de estudios y de la sumilla de los cursos de formación académica.

De acuerdo con los resultados de la encuesta a los egresados de la carrera de Biología que se desenvuelven o se han desenvuelto en el ámbito de la consultoría ambiental como especialistas ambientales, se obtuvo que las capacidades relacionadas al *manejo y procesamiento de información biológica*, al *uso de herramientas estadísticas e informáticas*, a la *elaboración de documentos de carácter técnico-profesional y de gestión*, y al *trabajo en equipos multidisciplinarios* fueron las capacidades de mayor importancia para el ejercicio profesional. Esto podría deberse al vínculo entre el desarrollo de estas capacidades y el desempeño laboral como biólogo, y como trabajador en general dentro de una entidad corporativa. La información presentada podría servir como un referente de que las consultoras ambientales valoran tanto las habilidades técnicas específicas como las habilidades blandas, en los profesionales que integrarán sus equipos de trabajo.

Por otro lado, aquellas capacidades relacionadas al *emprendimiento empresarial*, a la *realización de investigación básica y aplicada en ecología* y a *conocimientos en Biología muy especializados* fueron calificadas como de menor importancia para el ejercicio profesional del biólogo en consultoría ambiental. Esto evidenciaría que, a pesar de que los conocimientos teóricos especializados son importantes para la formación y el ejercicio profesional de todo biólogo, podrían no ser considerados indispensables para desenvolverse en consultoría ambiental como especialistas ambientales. Lo que podría deberse a que la mayoría de las consultoras ambientales valoran más la predisposición por adquirir nuevos conocimientos (que complementen a los adquiridos durante la formación académica), debido a que la demanda de conocimientos en este campo es muy diversa y variable.

Debido a que el presente trabajo se enfoca en la actividad del biólogo como especialista ambiental, se identificaron aquellas capacidades que pueden desarrollarse durante la ejecución de las principales y más usuales actividades del biólogo en consultoría ambiental,

dentro de las que se encuentran: la constante actualización de estudios sobre las condiciones del patrimonio natural, la elaboración de instrumentos de gestión ambiental (estudios de línea base, evaluación y caracterización de impactos ambientales, y el diseño y planteamiento de estrategias de manejo ambiental) y la elaboración de documentos para la obtención de autorizaciones para realizar estudios del patrimonio natural.

Asimismo, se identificaron cuatro capacidades desarrolladas durante la actividad profesional en la consultora ambiental INSIDEO, adicionales a las adquiridas durante la formación profesional en la UNALM, pero que resultan relevantes para el ejercicio profesional como especialistas ambientales, entre las que se encuentran el reconocimiento y aplicación de la normativa ambiental relacionada a asuntos de biodiversidad, el manejo de herramientas de teledetección, la ampliación de conocimientos referida a técnicas de muestreo de la biodiversidad y el entendimiento de los criterios de valoración para la evaluación de impactos ambientales sobre la biodiversidad.

Finalmente, se identificaron las capacidades demandadas por INSIDEO en base a la perspectiva de los miembros gerenciales de INSIDEO. De acuerdo con los resultados obtenidos, se concertó en que la capacidad de mayor importancia fue aquella referida a la *evaluación, interpretación y síntesis de datos e información de origen biológico para el estudio de la diversidad biológica*, debido a que solo los profesionales en Biología tienen los conocimientos y habilidades necesarias para el procesamiento, transformación e interpretación de la información biológica de cualquier producto que se vaya a generar. Por otro lado, las capacidades de menor importancia fueron aquellas relacionadas al *emprendimiento de actividades empresariales con base en ciencias biológicas* y a la *aplicación de conceptos de herencia, evolución, selección natural y migración*. Además, se sugirieron otras capacidades no consideradas en la relación anterior, pero que resultan necesarias para el desarrollo profesional en consultoría ambiental, como el manejo de la normativa ambiental relacionada a asuntos de biodiversidad, la facilidad para aprender nuevos conocimientos que no necesariamente son de materia biológica (pero que se encuentran vinculados a esta), el uso de herramientas para la gestión del tiempo y la optimización de los recursos y la valoración de sistemas de gestión, calidad y seguridad organizacional.

V. RECOMENDACIONES

- Es necesario considerar que la consultoría ambiental, desde la perspectiva de especialistas ambientales, representa un amplio y relativamente nuevo mercado laboral para los biólogos egresados de la UNALM. En esa misma línea, resulta trascendental priorizar la enseñanza de nuevos conocimientos que sean de utilidad para el ejercicio profesional en la consultoría ambiental; pero que, sin embargo, actualmente no se ofrecen en el plan de estudios, como lo es el conocimiento de legislación ambiental asociada a asuntos de biodiversidad, los sistemas de información geográfica, el uso de herramientas de teledetección aplicadas a temas de biodiversidad, y la elaboración y análisis crítico de los estudios de impacto ambiental.
- Es preciso actualizar el plan académico de estudios de la carrera de Biología en la UNALM, de modo que se corrija la redacción de las competencias genéricas y específicas establecidas para los profesionales egresados de la carrera de Biología, la sumilla de algunos cursos que no guardan relación con el contenido curricular, se definan nuevas competencias profesionales que representen adecuadamente todas las capacidades con las que cuentan los biólogos egresados, y se reformen las oportunidades laborales descritas en el perfil del egresado.
- Se recomienda repetir el ejercicio de identificar las capacidades de los biólogos demandadas por otras instituciones, públicas y privadas, así como en otras instituciones que se dediquen a la investigación, con la finalidad de identificar las capacidades y competencias de los egresados de la UNALM, y así ofrecer profesionales más competentes al mercado laboral.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaráz-Segura, D., Baldi, G., Durante, P. & Garbulsky, M.F. (2008). Análisis de la dinámica temporal del NDVI en áreas protegidas: tres casos de estudio a distintas escalas espaciales, temporales y de gestión. *Revista Ecosistemas*, 17(3).
- Conesa, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Costanzo, B.P. & Sánchez, L. E. (2014). Gestão do conhecimento em empresas de consultoria ambiental. *Production*, 24(4), 742-759.
- Dammert, A. & Molinelli, F. (2007). *Panorama de la minería en el Perú*. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN.
- Espinoza, G. (2007). *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. BID/CED.
- Fernández, J. T., & Gámez, A. N. (2005). *El desarrollo y la gestión de competencias profesionales: una mirada desde la formación*. Grupo CIFO, Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Galdeano, C. & Valiente, A. (2010). Competencias profesionales. *Educación química*, 21(1), 28-32.
- García, H. (2014). *GM Consultoría Ambiental*. Tesis para optar por el grado de Ingeniero Ambiental. Corporación Universitaria Lasallista. Antioquía, Colombia.
- Gómez-Rojas, J.P. (2015). Las competencias profesionales. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 38(1), 49-55.
- González, V. & González, R.M. (2008). Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(1), 185-210.
- Gutiérrez-Correa, M. (2012). El camino de la biotecnología en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. *Revista peruana de biología*, 19(3), 359-367.

- Huerta, M., Penadillo, R. & Kaqui, M. (2017). Construcción del currículo universitario con enfoque por competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74, 83-106.
- Junta de Andalucía (2002). El empleo y la inversión en las actividades medioambientales en Andalucía. Consejería de medio ambiente.
- Ministerio de Educación – MINEDU. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica. Aprobado bajo la Resolución Ministerial N° 281-2016-MINEDU.
- Ministerio del Ambiente – MINAM. (2015). Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). Aprobado bajo Resolución Ministerial N° 398-2014-MINAM.
- Ministerio del Ambiente – MINAM. (2018). Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA. Aprobado bajo Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.
- Ministerio del Ambiente – MINAM. (2018). Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA. Aprobado bajo Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.
- Ministerio del Ambiente – MINAM. (2020). Guía para la elaboración de la Estrategia de Manejo Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA. Aprobado bajo Resolución Ministerial N° 019-2020-MINAM.
- Ocaña, J. R., & Velasquez, J. (2018). Plan de negocios para una empresa de servicios de consultoría y asesoría ambiental en el Perú.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA. (2016). La vinculación y retroalimentación entre la certificación y la fiscalización ambiental. Primera edición. Lima, Perú.
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR. (2016). La ruta para investigar la biodiversidad de flora y fauna silvestre fuera de Áreas Naturales Protegidas: Guía práctica. Ministerio de Agricultura y Riego.
- Sánchez, C.V., Townsend, A., & Escalante, P. (2001). El modelado de la distribución de especies y la conservación de la diversidad biológica. Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad. H. Hernández, 359-379.

Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE. (2020). El SENACE y la evaluación del Impacto Ambiental. Obtenido a partir de: http://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2019/05/publi_Senace-y-la-evaluacion-de-impacto-ambiental.pdf

Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE. (2020). Indicadores de Consultoras Ambientales (Actualizado hasta el 31 de octubre de 2020). Obtenido a partir de: <https://www.senace.gob.pe/consultoras-ambientales/indicadores-consultoras-modulo-consulta/>

Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM. (2019). Plan de Estudios de la Carrera de Biología – Departamento Académico de Biología. Aprobado bajo Resolución N° 0234-2019-CU-UNALM.

VII. ANEXOS



BIOLOGÍA

Facultad: CIENCIAS

Duración: 5 años / 10 ciclos

Grado: Bachiller en Ciencias Biológicas

Título: Biólogo

01

- ECOLOGÍA GENERAL
- SOCIEDAD Y CULTURA PERUANA
- ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS
- ANÁLISIS MATEMÁTICO I
- LENGUAJE Y COMUNICACIÓN
- QUÍMICA GENERAL
- BIOLOGÍA GENERAL
- PROYECTO UNIVERSITARIO PERSONALIZADO

02

- BOTÁNICA GENERAL
- ANÁLISIS MATEMÁTICO II
- QUÍMICA ORGÁNICA
- FÍSICA GENERAL
- ECONOMÍA GENERAL
- REDACCIÓN Y ARGUMENTACIÓN
- PERÚ EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

03

- BIOLOGÍA CELULAR
- BIOQUÍMICA
- LABORATORIO DE BIOQUÍMICA
- CÁLCULO INTEGRAL
- FÍSICA II
- ESTADÍSTICA GENERAL

04

- ENZIMOLOGÍA
- METEOROLOGÍA GENERAL
- CÁLCULO AVANZADO I
- FISILOGÍA ANIMAL
- ZOOLOGIA GENERAL
- FÍSICA III
- FISILOGÍA ANIMAL
- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

05

- CÁLCULO AVANZADO II
- ECOLOGÍA DEL INDIVIDUO
- MICROBIOLOGÍA
- LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA
- MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN I
- FISILOGÍA VEGETAL
- ÉTICA Y CIUDADANÍA

06

- METABOLISMO MICROBIANO
- FÍSICO QUÍMICA I
- BIOESTADÍSTICA
- CLIMATOLOGÍA
- GENÉTICA
- LABORATORIO DE GENÉTICA
- FÍSICO QUÍMICA I
- ELECTIVO

07

- GENÉTICA MOLECULAR MICROBIANA
- BIOLOGÍA EXPERIMENTAL I
- FISILOGÍA MICROBIANA
- FÍSICO QUÍMICA II
- TÓPICOS DE QUÍMICA ORGÁNICA
- GENÉTICA DE POBLACIONES
- ECOLOGÍA DE POBLACIONES
- HERRAMIENTAS PARA LA DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS
- FISILOGÍA VEGETAL AVANZADA
- ELECTIVO

08

- MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL
- BOTÁNICA ECONÓMICA
- BIOLOGÍA EXPERIMENTAL II
- GENÉTICA VEGETAL
- CINÉTICA QUÍMICA Y ENZIMÁTICA
- ECOFISILOGÍA
- ECOLOGÍA DE ECOSISTEMAS
- DIVERSIDAD DE BRIOFITAS, PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS
- DIVERSIDAD DE INVERTEBRADOS
- DIVERSIDAD DE INVERTEBRADOS
- ADMINISTRACIÓN GENERAL
- SEMINARIO I

09

- MORFOGÉNESIS Y DIFERENCIACIÓN CELULAR
- CULTIVO DE CÉLULAS Y TEJIDOS VEGETALES
- BIOLOGÍA EXPERIMENTAL III
- FITOQUÍMICA
- FENÓMENOS DE TRANSFERENCIA
- DIVERSIDAD DE ANGIOSPERMAS
- EDAFOLOGÍA
- PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES
- PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO
- ELECTIVO

10

- BIOTECNOLOGÍA
- ECOLOGÍA DE MONTAÑAS
- PRINCIPIOS DE EVOLUCIÓN
- SEMINARIO II
- DESARROLLO EMPRESARIAL
- ELECTIVO



Anexo 2: Estructura de la encuesta de capacidades del biólogo de la UNALM

Capacidades	Nivel de importancia	
	1 (No importante)	2 (Importante)
Colabora y se desenvuelve en equipos de múltiples áreas del conocimiento de manera adecuada.		
Se desenvuelve en todo tipo de contextos (multiculturales, nacionales, internacionales) respetando la diversidad cultural.		
Desarrolla habilidades y destrezas para el trabajo de campo y de laboratorio		
Organiza, planifica y ejecuta diferentes actividades para garantizar la calidad de la labor y el desempeño profesional y/o científico.		
Se capacita en diferentes temas de diferentes disciplinas para fortalecer y adquirir nuevos conocimientos.		
Utiliza diferentes medios (oral, escrito, audiovisual y digital) y en diferentes idiomas para transmitir información a diferentes niveles de público (población en general, comunidad científica).		
Elabora diferentes documentos de carácter técnico-profesional, científico y de gestión, integrando información de campo con fuentes bibliográficas provenientes de diferentes medios y bases especializados.		
Utiliza herramientas y programas informáticos, a fin de integrarlo con un razonamiento crítico al desempeño profesional y/o científico.		
Incorpora e integra a su desempeño profesional distintos puntos de vista basados en la realidad y el conocimiento empírico y científico, teniendo como marco los principios éticos que rigen la investigación científica y la práctica profesional.		
Reconoce la importancia de la Biología en diversos contextos y la relaciona a otras áreas de conocimiento.		
Aporta soluciones a los retos de la actividad profesional (de carácter ambiental, ecológico y social) con iniciativa y de manera creativa.		
Demuestra una base sólida de conocimientos de la naturaleza basados en la aplicación de los principios del método científico.		
Reconoce la estructura y funcionalidad de los sistemas vivos y ecológicos para caracterizar la diversidad biológica.		
Utiliza diferentes herramientas estadísticas y descriptores biológicos para determinar la estructura y dinámica de los sistemas ecológicos.		
Desarrolla estudios sobre biología e impacto ambiental para el estudio de los sistemas ecológicos.		
Diseña sistemas de monitoreo para la valoración, conservación y recuperación de la diversidad biológica.		
Identifica y clasifica a los organismos vivos, sus productos, así como a restos y señales de su actividad para identificar patrones.		
Reconoce fenómenos, principios y teorías de la Biología para explicar situaciones singulares.		
Promueve y participa en actividades de investigación y divulgación científica para la generación de conocimiento en ecología.		
Realiza investigación básica y aplicada en cualquier área de las ciencias biológicas a fin de difundir los resultados de sus investigaciones.		
Emprende y gestiona actividades profesionales y empresariales con base en ciencias biológicas.		
Desarrolla habilidades de liderazgo para el ejercicio profesional, lo que implica asumir riesgos, la toma de decisiones y la dirección de recursos humanos.		
Reconoce los procesos meteorológicos, climatológicos y edafológicos para la identificación y resolución de situaciones problemáticas.		
Reconoce y aplica conceptos y técnicas de sistemática, clasificación y nomenclatura en botánica y zoología para la resolución de situaciones problemáticas.		
Reconoce y aplica conceptos y técnicas de fisiología animal y vegetal para la resolución de situaciones problemáticas.		
Reconoce y explica tópicos de herencia, evolución, selección natural y migración para la resolución de situaciones problemáticas.		
Evalúa, interpreta y sintetiza datos e información de origen biológico para el estudio de la diversidad biológica.		
Utiliza diferentes herramientas para la descripción del estado de los ecosistemas.		