

# Guía del proceso de evaluación terminal para la licenciatura en Biología

Por: Carlos Chúa, Alejandra Morales-Cabrera y Ana Lucía Escobar

*Basado en el Normativo de evaluación terminal de los estudiantes de la facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y el Programa general de EPS para la carrera de Biología.*

La evaluación terminal es el último paso en los estudios de pregrado de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia -CCQQFAR- para obtener el título profesional y grado académico correspondiente. Esta evaluación consta de dos fases, 1) la actividad de **Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-** y 2) un **Trabajo de Graduación**. La primera fase corresponde a la última etapa del programa de Experiencias Docentes con la comunidad -EDC-. En esta fase, los estudiantes de cierre de pênsum ponen en práctica sus conocimientos, habilidades, destrezas y aptitudes adquiridas en sus años de estudio para la resolución de problemas concretos del ejercicio de su profesión. Al igual que en el EDC, en el EPS, el estudiante de biología elige su(s) unidad(es) de práctica acorde a sus intereses particulares. La duración y distribución del tiempo de EPS corresponde a 27 semanas y 1,040 horas de práctica, repartidas en actividades relacionadas a los tres ejes temáticos de docencia (20%), servicio (30%) e investigación (50%).

Asimismo, el estudiante de EPS, al igual que el de EDC, debe presentar un plan de trabajo a desarrollar en la(s) unidad(es) de práctica con el visto bueno de su asesor institucional (también elegido por el estudiante) previo a iniciar las prácticas profesionales. El plan de trabajo es una guía para el estudiante sobre las actividades a las que dedicará tiempo en planificar y ejecutar dentro de la unidad de práctica. Este es flexible y representa una herramienta de planificación que debe entregarse durante las primeras 2 semanas del EPS. Recomendamos que el estudiante se familiarice con la unidad de práctica previo a iniciar sus prácticas para que su plan de trabajo sea adecuado a los recursos y oportunidades que la institución ofrece.

El eje de investigación tiene gran peso dentro del EPS, pues para su ejecución se debe disponer con un mínimo de 540 horas, lo que representa un poco más del 50% del total de horas de actividad asignada. Para este eje particular, el estudiante propone, desarrolla y ejecuta una investigación sencilla en la unidad de práctica elegida con la guía de su asesor institucional. Para ello, durante el primer mes del EPS, el estudiante elabora el protocolo de investigación que ejecutará en los meses posteriores. Y al igual que el plan de trabajo, este debe ser aprobado por el asesor institucional de su unidad de práctica.

La evaluación del desempeño de los tres ejes, se realiza mediante informes mensuales de actividades y una etapa de evaluación final. En los informes mensuales, el estudiante reporta el desarrollo de sus actividades propuestas en el plan de trabajo durante el mes en cuestión, así como actividades no planificadas que van surgiendo según prioridades inesperadas. Estos informes, también deben ir con el visto bueno del asesor institucional.

Por último, la etapa de evaluación final de EPS requiere que el asesor institucional evalúe al estudiante en diferentes aspectos relacionados a la ejecución de sus actividades en los ejes temáticos del programa. Para ello, el profesor supervisor del programa de EPS envía los instrumentos de evaluación necesarios. Para finalizar la práctica, el estudiante debe elaborar los informes finales de docencia, investigación y servicio. Estos informes finales deben de ir con el visto bueno de su asesor institucional, y se requiere que el estudiante haga entrega de una copia de su informe integrado a la unidad de práctica donde desarrolló sus actividades para optar por el finiquito de EPS, cuyo formato será trasladado por el profesor supervisor del programa de EPS. Los informes finales de docencia, investigación y servicio, aprobados por el asesor institucional, deben ser entregados al profesor supervisor del programa de EPS ([contacto 1](#)) junto con el instrumento de evaluación y el finiquito de

EPS. El profesor supervisor del programa de EPS procederá a emitir el acta de finalización de la práctica en los meses posteriores a la entrega de los documentos. Más información sobre el proceso de EPS la pueden encontrar en el [Programa general de EPS para la carrera de Biología](#).

La segunda fase en el proceso de evaluación terminal es el Trabajo de Graduación, una actividad académica que confiere al estudiante conocimientos, destrezas y habilidades que le permiten plantear soluciones a preguntas o problemas propios de su ámbito académico. Los normativos facultativos de evaluación terminal contemplan 4 opciones como modalidad de graduación: a) **Investigación**; b) **Docencia**; c) **Servicio** y d) **Estudios de posgrado**. Cada modalidad ofrece distintas opciones como trabajos de graduación, las cuales se presentan a continuación:

INVESTIGACIÓN	DOCENCIA	SERVICIO	POSGRADO
Tesis de Grado	Pasantía en Docencia	Segundo Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-	Maestría
Seminario de Investigación		Ejercicio Profesional Universitario Multidisciplinario -EPSUM-	
Proyecto de Investigación		Ejercicio Profesional Especializado -EPE-	
Monografía Científica			

### Modalidad de Investigación

El Trabajo de Graduación por modalidad de investigación es la opción tradicional para culminar el proceso de evaluación final. Dentro de la modalidad de investigación la opción clásica es el trabajo de investigación científica donde se evalúa la aplicación e integración de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores adquiridos durante la formación académica del estudiante, mediante la realización de una investigación desarrollada en forma individual. La tesis es todo un proceso, tanto de investigación como de evaluación y requiere de la constancia del estudiante en velar por que el procedimiento se cumpla en los tiempos establecidos. Las ventajas de elaborar tesis radica en las particularidades del caso. Por ejemplo, si se cuenta con la ayuda de alguna institución, datos del fenómeno que se desea estudiar, interés y apoyo por parte del asesor(a) y/o pasión y compromiso, puede ser la opción que mejor se adapte a los intereses del estudiante. Sin embargo, el procedimiento y la rigurosidad pueden ser abrumadoras en algunos casos, recomendamos evaluar las modalidades de graduación que mejor se adapten a los intereses del graduando.

El proceso de la **tesis de grado** inicia con el esbozo de la investigación que se desarrollará. Para ello, el estudiante plasma su idea inicial en un anteproyecto de tesis (conocido también como Punto de Tesis). El anteproyecto debe ser sencillo, claro y directo de manera que comunique eficientemente cuál será la investigación, cómo se ejecutará (sin entrar en mayor detalle) los argumentos convincentes que justifiquen la investigación y la propuesta del asesor de tesis para la investigación en cuestión. Este documento debe de ir con el visto bueno y aprobación del futuro asesor, quien aceptará la nominación como asesor de tesis al someterse el anteproyecto a la Escuela de Biología.

El Anteproyecto de Tesis no debe tener más de 10 páginas y se compone de las siguientes secciones:

- a) **Carta dirigida al director de la Escuela de Biología:** notificando a la Dirección de Escuela de Biología que se somete el anteproyecto de tesis para que sea evaluado.
- b) **Nombre de la investigación.**
- c) **Objetivos.**
- d) **Resumen:** se contextualiza al lector sobre el problema de estudio y la pregunta de investigación que se abordará en la investigación. El desarrollo de esta sección debe de ser de lo general a lo específico y concluir con la pregunta de investigación, de la cual partirá la hipótesis del estudio.
- e) **Justificaciones del trabajo:** son los argumentos que justifican realizar la investigación.
- f) **Hipótesis:** en caso aplique (excepción en un trabajo descriptivo).
- g) **Desarrollo:** se explica brevemente la metodología que se utilizará durante la investigación. Incluye por ejemplo: diseño experimental, fase de campo, registro de datos, análisis estadísticos, modelos matemáticos y el cronograma.
  - i) **Cronograma:** desglosa las actividades a realizar y el periodo de tiempo asignado para cada fase de la investigación. Una hoja de ruta puede resultar útil para representar de forma visual el cronograma.
- h) **Referencias bibliográficas:** en el formato actual según aplique el año en curso, para el año 2022 corresponde APA 7ma. edición.
- i) **Propuesta de asesor de tesis:** sección donde propone al asesor(a) de la tesis de grado ante las autoridades competentes. Se debe incluir el nombre del asesor propuesto y su firma para confirmar aceptación.

El Anteproyecto de Tesis será evaluado por una comisión compuesta por un profesor titular de la Escuela, un profesor externo y un estudiante de biología que, de forma anónima, revisarán el anteproyecto y emitirán las correcciones y comentarios necesarios para orientar de mejor forma la investigación. Si la calidad de la propuesta de investigación cumple con los requisitos de estructura y viabilidad, la comisión procede a aprobar el anteproyecto. En ambos casos, la comisión envía su dictamen y comentarios a la Dirección de Escuela, quienes notifican al estudiante. Es importante resaltar que el estudiante nunca tiene interacción directa con la comisión de evaluación terminal si no que la solicitud, al igual que los documentos y dictámenes, se envían a través de la dirección de la Escuela de Biología ([contacto 2](#)) con copia a la secretaria de la misma escuela ([contacto 3](#)). Una vez aprobado el Anteproyecto de Tesis, el estudiante puede dar el siguiente paso y comenzar el trámite de aprobación del Protocolo de Investigación.

Nosotros recomendamos al estudiante ser breve y certero con sus ideas, el Anteproyecto de Tesis es un formalismo para evaluar el planteamiento y viabilidad de la investigación. Enfóquese en brindar contexto suficiente para que los miembros de la comisión de evaluación terminal comprendan de qué tratará su investigación. Cuide la redacción y los verbos de sus objetivos, pues muchas veces son motivo de rechazo del anteproyecto por no ser adecuados. Revise que sus objetivos estén correctamente relacionados con la metodología propuesta. Por último, no espere a que el punto sea aprobado para comenzar a escribir. La redacción del protocolo puede comenzar sin ningún problema previo a la aprobación del Anteproyecto de Tesis, esto le ayudará a mantener frescas sus ideas y no perder inercia dentro del proceso.

El siguiente paso dentro del proceso de Tesis de graduación es la presentación del Protocolo de Investigación. En el Protocolo de Investigación se formula el plan de trabajo basado en su pregunta de investigación o problema delimitado. En el protocolo se explica a detalle el problema o la pregunta de

investigación, el contexto, el propósito de la investigación y cómo y cuándo se ejecutará. El Protocolo de Investigación debe ser aprobado por el asesor antes de someterse a evaluación.

El Protocolo de Investigación no tiene límite establecido para el número de páginas, nosotros recomendamos utilizar las necesarias para detallar su investigación correctamente. El Punto de Tesis, según el *Instructivo para la realización de tesis ad-Gradum de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia* se compone de las siguientes secciones:

1. **Introducción:** se debe exponer la naturaleza y alcance del problema. Se debe manifestar claramente el propósito e importancia de la investigación y cómo se alcanzará este.
2. **Antecedentes:** presentación de trabajos existentes o conocimientos previos relacionados con el problema planteado y temas afines a la investigación, presentados en forma cronológica.
3. **Justificación:** razones por las cuales se considera conveniente realizar la investigación y que pone en evidencia la importancia y aplicabilidad de los resultados obtenidos por medio de la misma.
4. **Objetivos:** se definen como los resultados que se espera obtener al realizar la investigación para dar respuesta al problema. Debe incluir un objetivo general y varios específicos.
5. **Hipótesis:** suposición que pretende demostrar, de manera clara y concreta, respecto al problema que se investiga
6. **Materiales y Métodos:**
  - a. **Universo** (población y muestra): el universo es el conjunto de individuos, objetos o elementos de los que se desea conocer algo por medio de la investigación y la muestra es la parte del universo que se selecciona para realizar la investigación
  - b. **Materiales:** se subdividen según su naturaleza (equipo, reactivos, instrumentos, cristalería, etc.) Con respecto a los materiales se debe incluir su procedencia o métodos de preparación. Las entidades bióticas deben identificarse exactamente utilizando las designaciones taxonómicas adecuadas (género, especie, subespecie o variedad, cepa, etc.) e indicar la procedencia y permisos correspondientes. Sí la investigación involucra seres humanos, se debe añadir el consentimiento de ellos.
  - c. **Métodos:** modo ordenado de proceder para alcanzar los objetivos de la investigación. Se deben detallar las técnicas utilizadas. En ésta sección se incluye la descripción del diseño de la investigación. Nosotros sugerimos adoptar una estructura basada en la sección “plan de trabajo” de su anteproyecto de tesis.
7. **Cronograma:** serie de actividades requeridas para la implementación de trabajo, ordenadas en función del tiempo necesario para realizarlo. Puede emplear el mismo del anteproyecto de tesis con las modificaciones necesarias.
8. **Recursos económicos e institucionales:** costos del trabajo y fuentes de financiamiento. Debe incluir las instituciones que apoyan la investigación y el aporte de las mismas. En ésta sección se reportan *grants* y becas de investigación relacionadas a la ejecución del estudio.
9. **Referencias:** en formato APA séptima edición.
10. **Anexos:** opcional.

La aprobación del protocolo de investigación tiene dos fases. La primera es su revisión en la Unidad de Biometría. En Biometría se revisa que el formato cumpla con lo estipulado en la normativa facultativa, se evalúa la correspondencia entre problema o pregunta de investigación - hipótesis - objetivos - métodos; además, se analiza que el diseño de investigación sea el adecuado para la pregunta o problema de investigación. El departamento de Biometría enviará sus comentarios y sugerencias al estudiante para realizar las correcciones necesarias. En caso el protocolo cumpla con los requisitos de formato y estructura, el departamento de Biometría le extenderá al estudiante el dictamen de aprobación del protocolo. La segunda fase de revisión del protocolo es dentro de la Escuela de Biología. El estudiante somete su protocolo aprobado por biometría junto con el dictamen

de aprobación a la Dirección de Escuela dónde se le asignará un revisor de Tesis. El revisor es asignado a la tesis por el Director de Escuela. Generalmente, se trata de un profesor titular con conocimientos y experiencia en los temas desarrollados en la investigación por lo que sus comentarios y observaciones son de mayor profundidad que aquellos que sean realizados en Biometría. El revisor enviará sus comentarios a Dirección de Escuela, la cuál los trasladará al estudiante para que realice las correcciones correspondientes. Sí el revisor considera que el protocolo cumple con los estándares de rigurosidad, factibilidad y calidad, procede a emitir su dictamen de aprobación, el cual es trasladado a la Dirección de Escuela para notificar al estudiante. La vía para someter el protocolo a biometría es a través del correo del profesor a cargo ([contacto 4](#)) o bien, de forma presencial a las oficinas del Departamento de Biometría ubicadas en el tercer nivel del edificio T-10.

Una vez aprobado el protocolo, el estudiante tiene a más tardar 12 meses para ejecutar la investigación y presentar el informe final ante las autoridades correspondientes. El informe final de tesis es el informe escrito donde se detallan los resultados obtenidos a través de la investigación propuesta, basado en el protocolo de tesis. Es importante señalar que el Informe de tesis puede ser entregado a la Dirección de Escuela hasta 2 meses después de haber sido aprobado el Protocolo de Investigación. Sí el estudiante requiriese más de 12 meses para elaborar su informe final, deberá pedir una prórroga justificada al Director de Escuela.

El informe Final de Tesis es similar en estructura al Protocolo de Tesis, con la adición de las secciones en donde se resume, detalla, discute y concluye los resultados de la investigación:

1. **Resumen:** sumario de la información contenida en el trabajo de tesis. Deberá indicar los objetivos principales, alcance de la investigación, describir los métodos empleados, resumir los resultados y enunciar las conclusiones. 2 páginas máximo.
2. **Introducción:** ídem.
3. **Antecedentes:** ídem.
4. **Justificación:** ídem.
5. **Objetivos:** ídem.
6. **Hipótesis:** ídem.
7. **Materiales y Métodos:** ídem.
8. **Resultados:** se debe describir cada uno de los procedimientos realizados y los resultados obtenidos por medio de ellos. Se deben evitar repetir los detalles experimentales descritos en la sección de Materiales y Métodos. Incluya cuadros, figuras y gráficas de ser posible. Indique claramente los datos estadísticos. El orden de representación idealmente debe ser el utilizado en la sección de Materiales y Métodos.
9. **Discusión de Resultados:** interpretación objetiva de los resultados obtenidos, su significancia y relación con las observaciones del fenómeno estudiado. Presente los principios, relaciones y generalizaciones que los resultados indican. Exponga, no recapitule. Señale las excepciones o las faltas de correlación y delimite los aspectos no resueltos. Muestre cómo concuerdan (o no) sus resultados e interpretaciones con trabajos ya publicados. Exponga las consecuencias teóricas de su trabajo y de sus posibles aplicaciones prácticas.
10. **Conclusiones:** inferencias o deducciones derivadas del análisis e interpretación de los resultados obtenidos.
11. **Recomendaciones:** sugerencias personales en torno a la investigación realizada que permita desarrollar nuevas investigaciones sobre el tema y forma de aplicar los resultados.
12. **Referencias:** ídem
13. **Anexos:** documentación que complementa la información contenida en las secciones anteriores.

Una vez elaborado el Informe Final, se somete a la Dirección de Escuela con el visto bueno del asesor. El director trasladará el informe de tesis al revisor quien lo analizará y emitirá dictamen respecto al mismo. Si el informe final de tesis cumple con los requisitos de forma y fondo, el revisor procederá a emitir dictamen favorable y trasladará su decisión al director. El director, una vez recibido el dictamen favorable del revisor, procederá a aprobar el Informe final de tesis y le solicitará al estudiante elaborar un artículo científico (Compendio de Tesis) sobre su trabajo de investigación.

Por último, el director recibirá el Compendio de Tesis (con el visto bueno del asesor) y procederá a firmar el Informe Final de Tesis el cual trasladará al estudiante. El estudiante trasladará el Informe Final aprobado al Decano de la Facultad para su firma correspondiente y de nuevo trasladará el Informe Final con las firmas de aprobación a la Dirección de Escuela de Biología para su visto bueno. El Informe Final de Tesis aprobado deberá llevar 5 firmas: 1) autor de tesis; 2) asesor de tesis, 3) revisor de tesis, 4) Director de Escuela de Biología y 5) Decano de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Recomendamos al tesista ser constante en cada uno de los trámites, estar atento a las fechas de recepción de documentos y tenerlas en mente para organizar de mejor manera los procedimientos de aprobación de modo que no le representen contratiempos para su graduación. Para mayor información, lo invitamos a consultar la recopilación de [Normativos e Instructivos de la Facultad con relación a los procedimientos de graduación por modalidad de investigación.](#)

## **Alternativas a trabajos de graduación por investigación**

### **1. Seminarios de investigación**

El seminario de investigación es una actividad de investigación donde los estudiantes forman un grupo de investigación con carácter multi e interdisciplinario, diseñado para permitir que los miembros integrantes aborden, desde perspectivas complementarias, un problema científico. Con ello, los estudiantes consolidan su conocimiento sobre las teorías y los métodos de investigación propios de las disciplinas y las aplican proponiendo soluciones a la problemática encontrada.

Dicho de otra manera, en el seminario de investigación los estudiantes participan en la formulación y ejecución de un proyecto de investigación global, del cual partirán investigaciones individuales enfocadas en puntos de vista particulares por cada uno de los integrantes del equipo. La carga de trabajo por estudiante deberá ser equilibrada y cada uno de los participantes deberá responsabilizarse de la parte que le corresponde, además de conocer la investigación global en su totalidad.

Los estudiantes podrán iniciar su trabajo de seminario tras cumplir el 75% de los créditos académicos del pensum de la carrera. Para el seminario, el número mínimo de estudiantes que pueden conformar el equipo de investigación es 2 y el máximo es de 5. Es importante señalar que el equipo que desarrolle el seminario debe de estar adscrito a una [unidad de investigación del sistema de investigación de la facultad.](#)

El proceso del **seminario de investigación** comienza con la guía de desarrollo de la investigación. Para ello, los estudiantes plasman sus ideas iniciales en un Plan de Investigación.

El Plan de Investigación no tiene límite establecido para el número de páginas y debe estructurarse de la siguiente manera:

- a) **Carta dirigida al director de la Escuela de Biología:** notificando a la Dirección de Escuela de Biología que se somete el anteproyecto de tesis para que sea evaluado.

- b) **Propuesta de asesor de tesis:** sección donde propone al asesor(a) de la tesis de grado ante las autoridades competentes. Se debe incluir el nombre del asesor propuesto y su firma para confirmar aceptación.
- c) **Título de la investigación.**
- d) **Índice.**
- e) **Ámbito de la Investigación:** ubicación dentro del Proyecto Macro.
- f) **Antecedentes:** presentación de trabajos existentes o conocimientos previos relacionados con el problema planteado y temas afines a la investigación, presentados en forma cronológica.
- g) **Justificación:** razones por las cuales se considera conveniente realizar la investigación y que pone en evidencia la importancia y aplicabilidad de los resultados obtenidos por medio de la misma.
- h) **Objetivos:** se definen como los resultados que se espera obtener al realizar la investigación para dar respuesta al problema. Debe incluir un objetivo general y varios específicos.
- i) **Hipótesis:** en caso aplique.
- j) **Materiales y Métodos**
  - i) **Universo** (población y muestra): el universo es el conjunto de individuos, objetos o elementos de los que se desea conocer algo por medio de la investigación y la muestra es la parte del universo que se selecciona para realizar la investigación
  - ii) **Materiales:** se subdividen según su naturaleza (equipo, reactivos, instrumentos, cristalería, etc.) Con respecto a los materiales se debe incluir su procedencia o métodos de preparación. Las entidades bióticas deben identificarse exactamente utilizando las designaciones taxonómicas adecuadas (género, especie, subespecie o variedad, cepa, etc.) e indicar la procedencia y permisos correspondientes. Si la investigación involucra seres humanos, se debe añadir el consentimiento de ellos.
  - iii) **Métodos:** modo ordenado de proceder para alcanzar los objetivos de la investigación. Se deben detallar las técnicas utilizadas. En ésta sección se incluye la descripción del diseño de la investigación. Nosotros sugerimos adoptar una estructura basada en la sección “plan de trabajo” de su anteproyecto de tesis.
- k) **Cronograma detallado de actividades a realizar:** indicando explícitamente cómo se cumplirá un tiempo no menor de 720 horas.
- l) **Referencias Bibliográficas:** en el formato actual según aplique el año en curso, para el año 2022 corresponde APA 7ma. edición.
- m) **Anexos:** documentación que complemente la información contenida en las secciones anteriores.

Similar al proceso de tesis, una vez aprobado el Plan de Investigación por el Asesor y con el aval del Coordinador o Jefe de la instancia oferente, los estudiantes presentan el Informe Final al Director de Escuela. Este será posteriormente evaluado por una comisión compuesta por un profesor titular de la Escuela, un profesor externo y un estudiante de biología que, de forma anónima, revisarán el plan y emitirán las correcciones y comentarios necesarios para orientar de mejor forma la investigación. Si la calidad de la propuesta de investigación cumple con los requisitos de estructura y viabilidad, la comisión procede a aprobar el plan de investigación. En ambos casos, la comisión envía su dictamen y comentarios a la Dirección de Escuela, quienes notifican al estudiante. Es importante resaltar que el estudiante nunca tiene interacción directa con la comisión de evaluación terminal si no que la solicitud, al igual que los documentos y dictámenes, se envían a través de la dirección de la Escuela de Biología ([contacto 2](#)) con copia a la secretaria de la misma escuela ([contacto 3](#)). Una vez aprobado el Plan de Investigación, el estudiante puede dar el siguiente paso.

La aprobación del plan de investigación (documento homólogo al protocolo de tesis) tiene dos fases. La primera es su revisión en la Unidad de Biometría. En Biometría se revisa que el formato cumpla con

los estipulado en la normativa facultativa, se evalúa la correspondencia entre problema o pregunta de investigación - hipótesis - objetivos - métodos; además, se analiza que el diseño de investigación sea el adecuado para la pregunta o problema de investigación. El departamento de Biometría enviará sus comentarios y sugerencias al estudiante para realizar las correcciones necesarias. En caso el plan de investigación cumpla con los requisitos de formato y estructura, el departamento de Biometría le extenderá al estudiante el dictamen de aprobación del plan. La segunda fase de revisión del plan de investigación es dentro de la Escuela de Biología. El estudiante somete su protocolo aprobado por biometría junto con el dictamen de aprobación a la Dirección de Escuela dónde se le asignará un revisor de Tesis. El revisor es asignado a la tesis por el Director de Escuela. Generalmente, se trata de un profesor titular con conocimientos y experiencia en los temas desarrollados en la investigación por lo que sus comentarios y observaciones son de mayor profundidad que aquellos que sean realizados en Biometría. El revisor enviará sus comentarios a Dirección de Escuela, la cuál los trasladará al estudiante para que realice las correcciones correspondientes. Sí el revisor considera que el plan de investigación cumple con los estándares de rigurosidad, factibilidad y calidad, procede a emitir su dictamen de aprobación, el cual es trasladado a la Dirección de Escuela para notificar al estudiante. La vía para someter el plan de investigación a biometría es a través del correo del profesor a cargo ([contacto 4](#)) o bien, de forma presencial a las oficinas del Departamento de Biometría ubicadas en el tercer nivel del edificio T-10.

Una vez aprobado el plan de investigación, el estudiante tiene a más tardar 12 meses para ejecutar la investigación y presentar el informe final ante las autoridades correspondientes. El informe final es el informe escrito donde se detallan los resultados obtenidos a través de la investigación propuesta, basado en el plan de investigación. Es importante señalar que el Informe de Seminario puede ser entregado a la Dirección de Escuela hasta 2 meses después de haber sido aprobado el Protocolo de Investigación. Sí el estudiante requiriese más de 12 meses para elaborar su informe final, deberá pedir una prórroga justificada al Director de Escuela.

El informe Final es similar en estructura al Plan de Investigación, con la adición de las secciones en donde se resume, detalla, discute y concluye los resultados de la investigación:

14. **Título de la investigación.**
15. **Índice.**
16. **Ámbito de la Investigación:** ídem.
17. **Resumen:** sumario de la información contenida en el trabajo de tesis. Deberá indicar los objetivos principales, alcance de la investigación, describir los métodos empleados, resumir los resultados y enunciar las conclusiones. 2 páginas máximo.
18. **Antecedentes:** ídem.
19. **Justificación:** ídem.
20. **Objetivos:** ídem.
21. **Hipótesis:** ídem.
22. **Materiales y Métodos:** ídem.
23. **Aval de la instancia oferente:** que otorga el permiso para la publicación de los resultados obtenidos en el Seminario de Investigación, los cuales pueden ser resultados parciales del Proyecto Macro de la instancia oferente.
24. **Resultados:** se debe describir cada uno de los procedimientos realizados y los resultados obtenidos por medio de ellos. Se deben evitar repetir los detalles experimentales descritos en la sección de Materiales y Métodos. Incluya cuadros, figuras y gráficas de ser posible. Indique claramente los datos estadísticos. El orden de representación idealmente debe ser el utilizado en la sección de Materiales y Métodos.
25. **Discusión de Resultados:** interpretación objetiva de los resultados obtenidos, su significancia y relación con las observaciones del fenómeno estudiado. Presente los principios, relaciones

y generalizaciones que los resultados indican. Exponga, no recapitule. Señale las excepciones o las faltas de correlación y delimite los aspectos no resueltos. Muestre cómo concuerdan (o no) sus resultados e interpretaciones con trabajos ya publicados. Exponga las consecuencias teóricas de su trabajo y de sus posibles aplicaciones prácticas.

26. **Conclusiones:** inferencias o deducciones derivadas del análisis e interpretación de los resultados obtenidos.
27. **Recomendaciones:** sugerencias personales en torno a la investigación realizada que permita desarrollar nuevas investigaciones sobre el tema y forma de aplicar los resultados.
28. **Referencias:** ídem
29. **Anexos:** ídem.

Una vez elaborado el Informe Final, se somete a la Dirección de Escuela con el visto bueno del asesor. El director trasladará el informe de seminario al revisor quien lo analizará y emitirá dictamen respecto al mismo. Si el informe final de seminario cumple con los requisitos de forma y fondo, el revisor procederá a emitir dictamen favorable y trasladará su decisión al director. El director, una vez recibido el dictamen favorable del revisor, procederá a aprobar el Informe final. Por último, los estudiantes deberán preparar un compendio de seminario (artículo científico) sobre la investigación realizada el cual, una vez aprobado, comenzará la recopilación de firmas para culminar el proceso de graduación. Al momento de escribir ésta guía ya existe un caso exitoso de seminario en la Escuela de Biología como modalidad de graduación, por lo que instamos a los estudiantes a considerar ésta vía como una opción viable para su evaluación terminal.

## 2. Proyecto de investigación

La modalidad de graduación por proyecto de investigación consiste en que el estudiante se adjunta a una Unidad de Investigación y participe en el desarrollo de una investigación en curso, donde desempeñará labores *ad honorem* y participará de forma activa en la ejecución del proyecto. El proyecto de investigación deberá ser de complejidad suficiente de forma que el estudiante integre sus conocimientos y habilidades desarrollados durante sus estudios superiores y los aplique en el desarrollo de la investigación.

El estudiante además deberá presentar un informe sobre su participación dentro de la investigación durante sus fases ejecutoria y el Proyecto de Investigación deberá completarse tanto en su parte experimental como en el diseño y elaboración del informe en un tiempo no menor de 720 horas. Para optar por ésta modalidad de graduación, es necesario contactarse con la Dirección de Escuela de Biología ([contacto 2](#)) para que la participación en el proyecto sea aprobada y validada como evaluación terminal.

## 3. Monografía científica

La monografía científica es un trabajo de investigación documental y original que versa con profundidad sobre un único y bien delimitado tópico, posee una estructura lógica y universalidad científica. Hasta el momento de escrita ésta guía, no ha habido biólogo graduado bajo ésta modalidad. Sin embargo, es de considerarla como opción ya que ha sido aprobada como modalidad de evaluación terminal desde 2013.

Para la monografía científica es necesario contar con la asesoría de un profesional con experiencia en la temática elegida para desarrollar. Este trabajo deberá contar con un mínimo de 50 páginas de contenido y desarrollarse en un lapso de al menos 720 horas de trabajo. Sí está interesado en ésta

modalidad, sugerimos contactarse con la Dirección de Escuela de Biología ([contacto 2](#)) para iniciar el proceso.

### **Modalidad de docencia**

La opción de Docencia consiste en la realización de actividades de docencia en un Departamento o Unidad de las Escuelas o Programas de la facultad. Durante la pasantía en docencia, el estudiante (con experiencia comprobada en el área en el que realizará sus tareas docentes) realizará actividades académicas docentes dentro de un curso o actividad de servicio dentro de la Escuela de Biología o del programa académico de la facultad.

Con ésta actividad se pretende que se apliquen los conocimientos adquiridos durante la carrera en apoyo del proceso de enseñanza/aprendizaje. Visto de otra forma, el estudiante desempeñará las funciones de un auxiliar de cátedra *ad honorem* durante un semestre. Al concluir sus funciones, el estudiante debe de entregar un informe escrito de lo desarrollado durante la pasantía en docencia, el cual deberá estar avalado por el Jefe de Departamneto o Unidad y el Director de Escuela.

Sí está interesado en ésta modalidad, sugerimos contactarse con la Dirección de Escuela de Biología ([contacto 2](#)) para iniciar el proceso.

### **Modalidad de Servicio**

El trabajo de graduación autorizado en la modalidad de servicio para la Escuela de Biología es el segundo Ejercicio Profesional Supervisado (EPS-2). Al igual que el EPS-1, el EPS-2 se realiza en una Unidad de Práctica elegida por el estudiante (generalmente la misma en la que realizó el EPS-1) donde desarrollará actividades de investigación, docencia y servicio durante otras 1048 horas. Esta opción de graduación favorece a aquellas personas que les interesa continuar con los esfuerzos desarrollados durante el EPS-1 y cuenten con el apoyo institucional para realizarlos.

Para optar por esta modalidad de graduación, el estudiante deberá primero notificar al profesor supervisor del programa de EPS ([contacto 1](#)) su intención de optar por el EPS-2 como Trabajo de Graduación en modalidad de Servicio. El asesor de EPS le notificará en qué periodo podrá realizar sus prácticas. Previo a iniciar con las prácticas, el estudiante deberá enviar una propuesta de investigación a ejecutar durante el EPS-2 al Director de Escuela de Biología, el cual la trasladará a la comisión de evaluación de propuestas de EPS-2 para su evaluación, principalmente factibilidad y adecuabilidad.

Nosotros recomendamos contactar lo antes posible al profesor supervisor de EPS una vez tomada la decisión de optar por el EPS-2 como forma de graduación. De esta forma se le podrá asignar lo antes posible un periodo adecuado para ejecutar sus segundas prácticas. Para la propuesta de investigación, sugerimos enviarla con formato del punto de tesis (descrito anteriormente) para facilitar su evaluación dentro de la comisión. Si el EPS-2 es continuación del EPS-1, recomendamos adjuntar los resultados de investigación de su EPS-1 o bien su informe final de EPS-1 en su propuesta de investigación del EPS-2. Es importante mencionar que no hay trámites adicionales en Control Académico.

### **Modalidad de Posgrado**

Esta opción de evaluación terminal consiste en la aprobación de un año lectivo que corresponde a un mínimo de 23 créditos de una carrera de postgrado a nivel de Maestría. Esta puede ser a elección,

siempre y cuando, la misma sea cursada en una universidad legalmente reconocida en Guatemala, o bien, en una universidad extranjera acreditada. De preferencia, debe relacionarse con el ámbito profesional de la carrera de pregrado cursada.

El trámite para optar por esta opción de graduación es relativamente simple. Primero, se debe elegir la maestría de interés y corroborar que esta se llevará a cabo en el tiempo que a usted le convenga. Luego, debe buscar toda la información relacionada a dicha maestría para poder someterla a evaluación ante la Comisión de Evaluación Terminal para la Opción de Postgrado de la Escuela de Biología y ante la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. El material necesario para someter la carrera de postgrado a evaluación consta de:

- a) **Una carta de solicitud** dirigida al director(a) en curso de la Escuela de Biología, indicando el interés por cursar la maestría a elección y especificando la siguiente información:
  - a. Nombre de la maestría
  - b. Fecha de inicio de la maestría
  - c. Horario en el que cursará la maestría
  - d. Universidad en la que llevará la maestría
  - e. Una breve descripción de la maestría que incluya el o los objetivos principales, la duración de la misma y el número de créditos a obtener en el primer año de la misma (recuerde que debe ser mínimo 25 créditos para su aprobación)
- b) **Una carta de compromiso** sobre completar la maestría una vez se haya graduado de la licenciatura.
- c) **El pensum de estudios oficial**, firmado por la o el director de la Escuela de Postgrado que ofrece la maestría.

La solicitud se hace a través de la dirección de la Escuela de Biología ([contacto 2](#)) con copia a la secretaría de la misma escuela ([contacto 3](#)), quienes al recibirla, la trasladan a la Comisión de Evaluación Terminal para la Opción de Postgrado de la Escuela de Biología. Después de conocer la solicitud, la comisión decide si aprobarla o no (eso depende de si cumple o no con los requisitos mencionados en el primer párrafo de este apartado). Si la solicitud es aprobada o no, la comisión notifica a la dirección de la Escuela de Biología. En caso de que la respuesta sea negativa, se especifica la razón, y de ser aprobada, entonces, la dirección de la Escuela de Biología hace saber al estudiante que enviarán la solicitud firmada por la o el director de la Escuela de Biología, para su conocimiento y resolución a la Junta Directiva de la facultad. Finalmente, la o el secretario(a) de la Junta Directiva ([contacto 5](#)) hace llegar al estudiante el acta oficial de aprobada esta opción de evaluación terminal del pregrado. Con ello, el estudiante puede iniciar su maestría en la fecha correspondiente y al primer año finalizado se gradúa del pregrado, presentando como trabajo de graduación, el anteproyecto de tesis de la maestría, aprobado por las autoridades correspondientes de la Escuela de Postgrado que ofrece dicha maestría.

## Reflexiones

Si estás por comenzar el proceso de evaluación terminal, te recomendamos elegir la opción que mejor se adecúe a tu contexto. Tal vez, realizar tesis es la mejor opción para ti, o quizá quieres continuar con tus labores del EPS-1 y el EPS-2 para desarrollar más experiencia práctica en la institución de tu interés, o bien, te interesa continuar tus estudios inmediatamente y la opción de posgrado es la más llamativa. De cualquier forma, es importante considerar todas las opciones y oportunidades, así como tus propias fortalezas y debilidades para tomar la mejor decisión posible.

En todo caso y cual sea la vía que se tome, les deseamos el mejor de los éxitos en este último viaje en la CCQQFAR y esperamos que este documento les sea útil para decidir cuál es la mejor opción de evaluación terminal para ustedes, así como para conocer los procesos que hay detrás de cada una de dichas opciones.

**Cuadro 1.** Contactos de interés

N.º	NOMBRE DEL CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO
1	Profesor Supervisor EPS Biología	<a href="mailto:usacbiologiaeps@gmail.com">usacbiologiaeps@gmail.com</a>
2	Dirección de Escuela de Biología	<a href="mailto:escuelabiologiausac@gmail.com">escuelabiologiausac@gmail.com</a>
3	Secretaría de Escuela de Biología	<a href="mailto:secretariabiologia2021@gmail.com">secretariabiologia2021@gmail.com</a>
4	Lic. Oscar Federico Nave Herrera	<a href="mailto:fedenave@profesor.usac.edu.gt">fedenave@profesor.usac.edu.gt</a>
5	Secretaría de la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	<a href="mailto:secretariafarmaciausac@profesor.usac.edu.gt">secretariafarmaciausac@profesor.usac.edu.gt</a>

Nota: este documento se elaboró en el segundo semestre del año 2022 durante el paro académico estudiantil, producido en respuesta al osado e ignómico fraude electoral en las elecciones a rectoría. Los autores expresan su solidaridad con los estudiantes y el resto de la comunidad sancarlista en estos tiempos oscuros para nuestra *alma mater* y rechazan categóricamente las claras violaciones a la ley y la autonomía universitaria por parte de las mafias que mantienen el poder del gobierno universitario central a través de la violencia, la desinformación y el abuso de autoridad.