

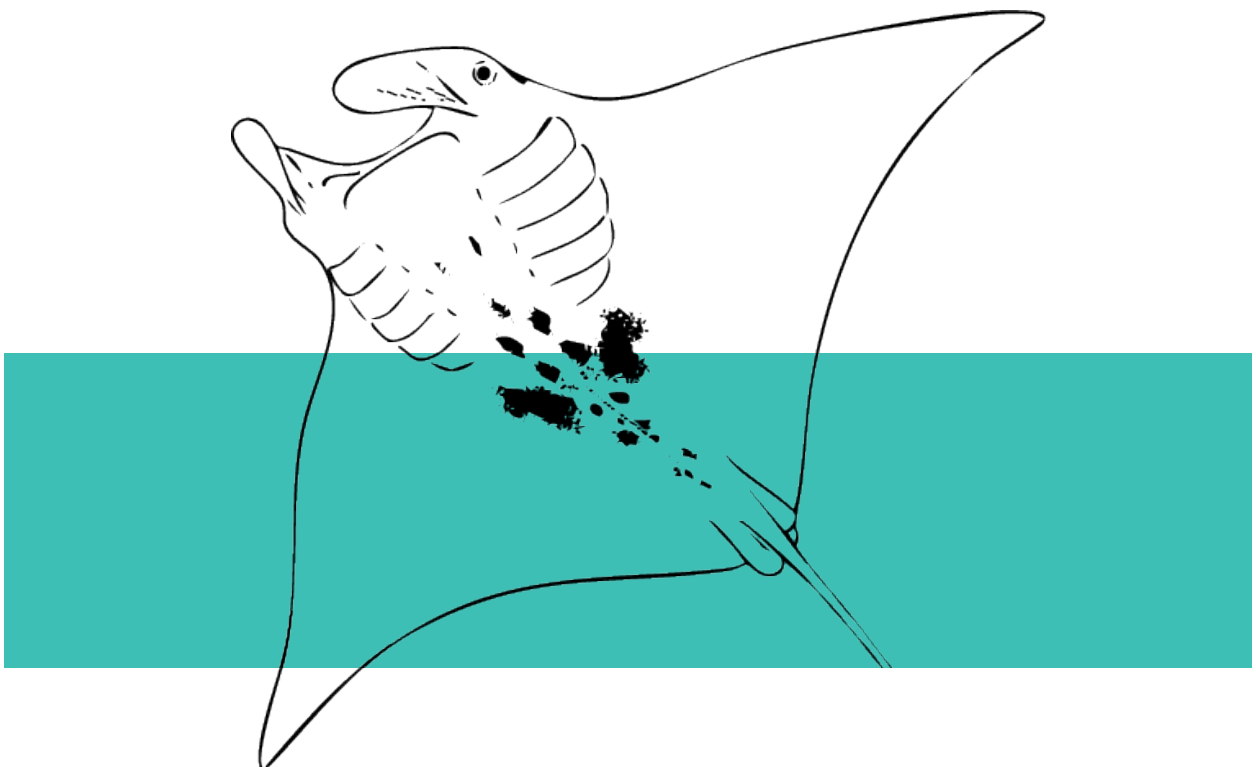
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Escuela de Diseño Gráfico



**Diseño de material educativo para fortalecer el
aprendizaje de los cursos de ictiología**
del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-
de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-



Proyecto desarrollado por: *Karla María Cabrera Molina*
Para optar al título de: *Licenciada en Diseño Gráfico*



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Escuela de Diseño Gráfico

**Diseño de material educativo para fortalecer el
aprendizaje de los cursos de ictiología**
del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-
de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-

Proyecto desarrollado por: ***Karla María Cabrera Molina***

Para optar al título de: ***Licenciada en Diseño Gráfico***

Guatemala, septiembre 2026

«Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del Tema, en el Análisis y Conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala»

Junta Directiva

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini

Decano

Msc. Ilma Judith Prado Duque

Vocal II

Arq. Mayra Jeanett Díaz Barillas

Vocal III

Br. Oscar Alejandro La Guardia Arriola

Vocal IV

Br. Laura del Carmen Berganza Pérez

Vocal V

Arq. Francisco Ronaldo Herrarte Gonzalez

Secretario Académico

Tribunal Examinador

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini

Decano

Arq. Francisco Ronaldo Herrarte Gonzalez

Secretario Académico

Msc. Luis Gustavo Jurado Duarte

Examinador

Msc. Carlos Enrique Franco Roldan

Examinador

PhD. Josué Rodolfo García Pérez

Examinador

Agradecimientos

A Dios, por permitirme conseguir este triunfo rodeada de las personas que amo y que me han acompañado en este proceso.

A mis padres, **Rocxanda y Juan Carlos**, porque sin ellos nunca hubiera tenido la oportunidad de lograr todo esto. Han sido mi pilar en todo momento y jamás han dudado de mí. Gracias por darme el privilegio de estudiar en la universidad sin la preocupación de trabajar para conseguirlo; por todas las madrugadas en las que, aun estando cansados, me acompañaban al bus para llegar temprano a mis clases. Por su motivación, apoyo, risas y, sobre todo, por el amor que me han dado siempre. Este logro es completamente suyo.

A mi abuela **Olguita**, mi “chiquis”, quien durante todo este camino se ha preocupado por mi bienestar. Cuando me veía estresada, me devolvía la sonrisa y me ponía un té en la mano. Gracias por ser mi segunda madre durante toda mi vida, por velar porque nunca me faltara “para un helado” cada vez que me iba a estudiar, por cuidar que mi plato de comida siempre estuviera caliente “para que me ayudara a seguir”.

A mi tía **Carmencita**, mi tía “pichi”, quien siempre me deseaba la bendición de Dios y me buscaba en mi cuarto para dejarme alguna fruta que alegrara mi jornada. Le agradezco profundamente por su amor y constante preocupación hacia mí.

A mis hermanas, **Katy y Yas**, con quienes tengo un amor incondicional y con quienes puedo ser completamente yo. Ellas hacen que la vida sea más ligera y llevadera; son las hermanas que todos merecen. Gracias por todo lo que he vivido a su lado, por amarme, por velar siempre que estuviera bien, por meterse a mi cuarto solo para alegrarme mientras trabajaba, y por procurar que estuviéramos juntas sin importar el día o la hora. Gracias por estar para mí; ustedes son el significado de la palabra amor.

A mis amigos, con quienes compartí la carrera, cada uno de ustedes ha formado parte importante de este proceso. Gracias por crear un lazo tan bonito desde la pandemia; por las desveladas juntos haciendo proyectos, hablando o jugando mientras reíamos en clase; por toda la ayuda cuando la necesité; y por las risas que me regalaron a lo largo de estos años. Ustedes fueron una curita al alma cuando menos lo imaginaban, porque sabía que, si estaba cansada o agobiada, mi día podía cambiar al pasar la mañana con ustedes. Mención especial para **Natalie**, mi primera amiga en la universidad, y **Gilberto**, quien nunca me dejó sola en todo este viaje.

A mí misma, por cumplir este logro a pesar de todos los cambios que he vivido, por las situaciones que enfrenté durante todos estos años y por las buenas decisiones que tomé para llegar hasta aquí. Me abrazo y me agradezco por ser quien soy.



Índice

Introducción	15
--------------------	----

Capítulo 1 Planteamiento del Proyecto..... 17

1.1 Antecedentes.....	19
1.2 Definición y delimitación del problema de comunicación visual	22
1.2.1 Problema social	22
1.2.2 Problema de comunicación visual	22
1.3 Justificación.....	23
1.3.1 Trascendencia del proyecto	23
1.3.2 Incidencia del diseño gráfico.....	23
1.3.3 Factibilidad del proyecto	23
1.4 Redacción de objetivos.....	24
1.4.1 Objetivo general.....	24
1.4.2 Objetivo específico de comunicación visual.....	24
1.4.3 Objetivo específico de diseño.....	24

Capítulo 2 Perfiles.....27

2.1 Perfil Institucional	29
2.1.1 Características del sector social de la institución	29
2.1.2 Historia de la institución	29
2.1.3 Misión.....	29
2.1.4 Visión	30
2.1.5 Objetivos del Área de Extensión de CEMA:.....	30
2.1.6 Líneas Estratégicas.	31
2.1.7 Departamentos o zonas que cubren	31
2.1.8 Beneficiarios	32
2.1.9 Fuente de Financiamiento:	32
2.1.10 Identidad gráfica institucional y comunicación visual	33
2.1.11 Antecedentes gráficos impresos	36
2.1.13 Antecedentes Gráficos Digitales / Redes Sociales	38
2.1.14 Análisis de otros materiales existentes.....	39
2.2 Perfil del Grupo Ojetivo.....	40
Estudiantes de CEMA-USAC	40

Capítulo 3 Planeación Operativa..... 43

3.1 Flujograma	45
3.2 Cronograma	49
3.3 Presupuesto	50

Capítulo 4 Marco Teórico..... 53

4.1. Mar de ciencia: un vistazo a la educación superior en ictiología	55
4.1.1 La Educación y sus variantes.....	55
4.1.2 La Ictiología y la Acuicultura en el Ámbito Académico	56
4.1.3 La Brecha en Materiales Pedagógicos Propios	59
4.2 Diseño gráfico: entre el arte y la comunicación visual	61
4.2.1 Panorama general del diseño gráfico	62
4.2.2 El Diseño Editorial como categoría especializada y funcional	63
4.2.3 Origen y Consolidación de la Disciplina: del Gutenberg a la era moderna	63
4.2.4 El Contexto del Diseño Gráfico en Guatemala	65
4.3 El ecosistema de los materiales educativos y pedagógicos	67
4.3.1 ¿Material Educativo vs. Material Pedagógico?	67
4.3.2 Historia y Evolución de los Materiales Educativos en la Ciencia	69
4.3.3 La Situación de la Educación Superior en Guatemala.....	70

Capítulo 5 Definición creativa..... 73

5.1 Brief.....	75
A. Información del cliente.....	75
B. Datos del Jefe inmediato	75
C. Principal actividad de la institución	75
D. Programas y Proyectos de la Institución	76
E. Instituciones análogas	76
F. Proyectos a desarrollar	77
G. Objetivo	77
H. Descripción del proyecto	77
I. Presupuesto.....	78
J. Restricciones	78
K. Público Objetivo	78
L. Mensaje a Transmitir	78

5.2 Referencias Visuales	79
5.3 Estrategia de aplicación de la pieza de diseño	81
5.3.1 Las 6w´s	81
5.4 Concepto creativo	83
5.5 Premisas del diseño	87

Capítulo 6 Producción gráfica 91

6.1 Primera validación – autoevaluación.....	94
6.1.1 Primera digitalización	99
6.2 Segunda validación - Expertos en diseño editorial	102
6.3 Tercera validación – Personal Institucional	105
6.4 Cuarta evaluación – Beneficiarios.....	108
6.5 Resultado final	111
6.6 Fundamentación Técnica	115
6.7 Lineamientos para la puesta en práctica.....	118
6.8 Aporte económico del estudiante	122

Síntesis del proyecto 125

Conclusiones	127
Recomendaciones.....	128
Lecciones aprendidas	129

Referencias	131
Anexos	137
Instrumentos de recolección de datos	137
Índice de figuras.....	137
Anexo 01 - Modelo de entrevista.....	138
Anexo 02 - Guía de Observación.....	139

Índice de figuras

Figura 1. Logotipo oficial del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC	29
Figura 2. Versiones de logotipo oficial del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC.....	29
Figura 3. Usos correctos de logotipo oficial del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC .	30
Figura 4. Otros usos de logotipo oficial del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC	30
Figura 5. Paleta de color del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC	30
Figura 6. Fuentes tipográficas del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC.....	31
Figura 7. Iconografía oficial del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC	31
Figura 8. Portada de catálogo de dinoflagelados planctónicos del CEMA-USAC. Imagen tomada por Karla Cabrera en las instalaciones del CEMA-USAC. Marzo 2025	32
Figura 9. Flyer con información resumida del CEMA-USAC. Imagen tomada por Karla Cabrera en las instalaciones del CEMA-USAC. Marzo 2025.....	32
Figura 10. Interior de catálogo de dinoflagelados planctónicos del CEMA-USAC. Imagen tomada por Karla Cabrera en las instalaciones del CEMA-USAC. Marzo 2025	32
Figura 11. Interior trifoliar con información de las carreras del CEMA-USAC. Imagen tomada por Karla Cabrera en las instalaciones del CEMA-USAC. Marzo 2025	33
Figura 12. Flyers con información de oferta educativa que imparte CEMA-USAC. Imagen tomada por Karla Cabrera en la actividad “infousac 2025”. Abril 2025.....	33
Figura 13. Publicación del CEMA-USAC en Facebook promocionando webinar con el tema “alimentos alternativos”. https://www.facebook.com/share/p/15vFc2twuz/	34
Figura 14. Publicación del CEMA-USAC en Facebook promocionando “Jornada de Acuicultura” Acceso el 30 de abril de 2025. https://www.facebook.com/share/p/1A.....	34
Figura 15. Flyer promocional con código QR hacia redes sociales del CEMA-USAC. Fotografía tomada por Karla Cabrera en actividad “infousac 2025”, Abril de 2025.....	35
Figura 16. Manta vinílica con el logotipo y fotografías del CEMA-USAC. Fotografía tomada por Karla Cabrera en actividad “infousac 2025”, Abril de 2025.....	35
Figura 17. Referencia visual para manual, 2025. Extraído de Pinterest. https://i.pinimg.com/1200x/97/80/e3/9780e3ecca30c9e5df6776dd92281082.jpg	75
Figura 18. Referencia visual para manual, 2025. Extraído de Pinterest. https://i.pinimg.com/1200x/72/be/74/72be744c2adedf51bfb51eb82b682608.jpg	75
Figura 19. Referencia visual para ilustración del manual, 2025. Extraído de Pinterest. https://i.pinimg.com/736x/f9/15/ba/f915babce1ffbfad6b0e1e95efdda68b.jpg	76
Figura 20. Referencia visual para ilustración del manual, 2025. Extraído de Pinterest. https://i.pinimg.com/1200x/3f/42/f4/3f42f4bc20dbe0d2b30e9935cab94d1f.jpg	76
Figura 21. Referencia visual para ilustración del manual, 2025. Extraído de Pinterest. https://i.pinimg.com/736x/dd/ed/7c/dded7ce129b7b802909a1b2a862a02d4.jpg	76
Figura 22. Familia tipográfica. Elaboración propia.....	83
Figura 23. Réticula modular. Elaboración propia	83
Figura 24. Tratamiento de ilustración lineal. Elaboración propia	84
Figura 25. Bocetaje a lápiz primera opción, 2025. Autoría propia.....	91
Figura 26. Matriz de evaluación de propuesta #1. , 2025. FARUSAC - USAC	91
Figura 27. Bocetaje a lápiz segunda opción, 2025. Autoría propia	92
Figura 28. Matriz de evaluación de propuesta #2. , 2025. FARUSAC - USAC	92
Figura 29. Bocetaje a lápiz tercera opción, 2025. Autoría propia.....	93
Figura 30. Matriz de evaluación de propuesta #3. , 2025. FARUSAC - USAC	93
Figura 31. Bocetaje digital portadilla, 2025. Autoría propia	95
Figura 32. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	95
Figura 33. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	95

Figura 34. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	96
Figura 35. Bocetaje digital anexo, 2025. Autoría propia	96
Figura 36. Bocetaje digital portadilla, 2025. Autoría propia	97
Figura 37. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	97
Figura 38. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	97
Figura 39. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	97
Figura 40. Captura de pantalla de reunión con los diseñadores, 2025, Google meet.....	99
Figura 41. Bocetaje digital portadilla, 2025. Autoría propia	100
Figura 43. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	100
Figura 42. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	100
Figura 44. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	100
Figura 45. Reunión con Grupo focal institucional. 2025, CEMA-USAC.....	102
Figura 46. Reunión con Grupo focal institucional. 2025, CEMA-USAC.....	102
Figura 47. Bocetaje digital portadilla, 2025. Autoría propia	103
Figura 49. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	103
Figura 48. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	103
Figura 50. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia	103
Figura 51. Grupo Focal de estudiantes, 2025, CEMA-USAC.....	105
Figura 52. Grupo Focal de estudiantes, 2025, CEMA-USAC.....	105
Figura 53. Bocetaje digital portadilla, 2025. Autoría propia	106
Figura 55. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia.....	107
Figura 54. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia	107
Figura 56. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia.....	107
Figura 57. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia	108
Figura 58. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia.....	108
Figura 59. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia.....	109
Figura 60. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia.....	109
Figura 61. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia	110
Figura 63. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia.....	110
Figura 62. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia.....	110
Figura 64. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia.....	110
Figura 65. Medidas del formato de una hoja carta con retícula modular de 9x4. Elaboración propia 2025	111
Figura 66. Color negro implementado en el manual de practicas. Elaboración propia 2025.....	112
Figura 67. Demostración de tipografía y sus variantes. Extraído de la página de Adobe Fonts 2025 25	112
Figura 68. Ilustración de la anatomía interna de una tilapia. Elaboración propia	113



Introducción

El presente proyecto surge de la necesidad de fortalecer la enseñanza práctica en el área acuícola mediante recursos didácticos actualizados y adaptados al contexto nacional. En el CEMA-USAC, la formación en fisiología y anatomía de peces requiere materiales que reflejen la biodiversidad local y faciliten la comprensión de los procesos biológicos de las especies nativas.

Ante esta necesidad, se desarrolló el Manual de prácticas técnicas de laboratorio de fisiología y anatomía de peces, un material gráfico y educativo que integra ilustraciones científicas y diseño editorial para mejorar el aprendizaje. El proyecto combina el conocimiento técnico con estrategias visuales claras, promoviendo la apropiación del contenido y la independencia académica.

Asimismo, su ejecución implicó un proceso de análisis institucional, planificación operativa y desarrollo gráfico estructurado, garantizando la coherencia entre los objetivos educativos y la propuesta visual.

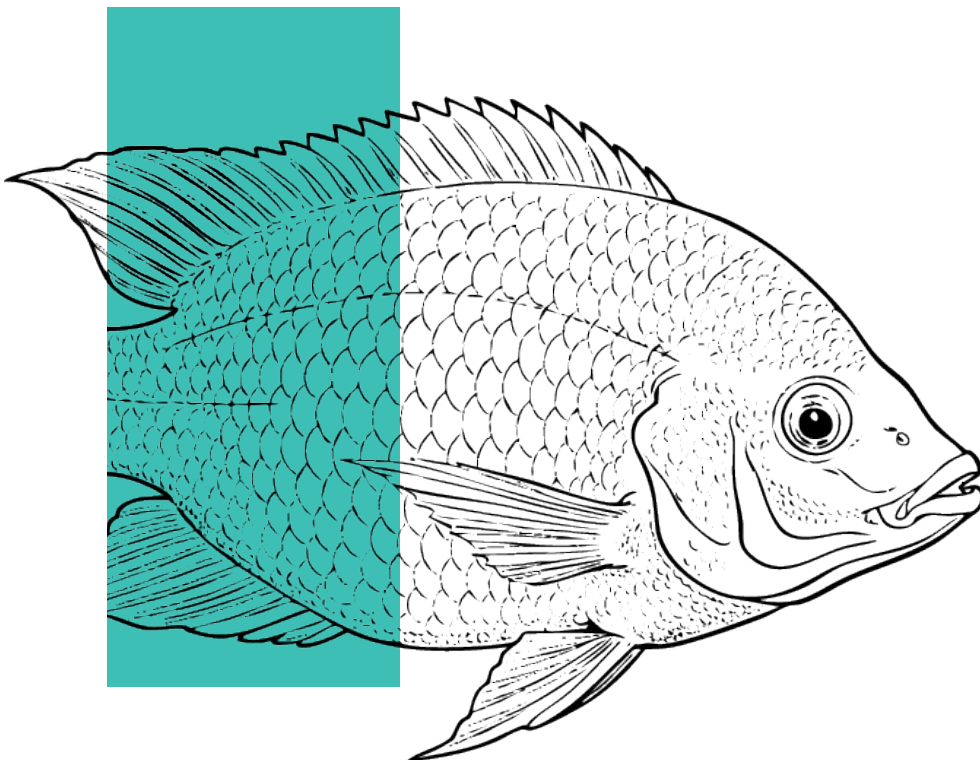
En conjunto, este trabajo busca aportar al fortalecimiento de la educación superior y a la producción de conocimiento propio en el ámbito de la acuicultura guatemalteca.



Capítulo 1

Planteamiento del Proyecto

Este capítulo reúne los elementos que dan sustento al proyecto. En él se presentan los antecedentes y la definición del problema desde su dimensión social y comunicacional. También se expone la justificación, que aborda la relevancia social, el papel del diseño gráfico y la viabilidad de la propuesta. Finalmente, se formulan los objetivos que orientan el desarrollo del proyecto hacia la mejora del aprendizaje a través de recursos visuales especializados.





1.1 Antecedentes

Guatemala, altamente conocida por su variedad en riqueza natural, contiene una biodiversidad acuática importante, que incluye una vasta cantidad de especies de peces marinos y de agua dulce. Esta diversidad más allá de ser un pilar fundamental para los roles de los ecosistemas acuáticos es a su vez vital para el desarrollo de las comunidades locales que dependen de los recursos hidrobiológicos para su subsistencia y su economía. En este contexto, la acuicultura ha emergido como una actividad productiva con considerable potencial para contribuir a la seguridad alimentaria y la economía nacional desde su inicio en 1954, destacándose particularmente en la producción de tilapia¹.

A través de los años la reproducción y conservación de la Tilapia se ha concretado como una acción primordial del sector. Instalaciones como la Estación Acuícola de Las Ninfas, operativa entre 2000 y 2014, y Acuícola Sabana Grande, que produjo aproximadamente 10 millones de alevines de alta calidad genética entre 2003 y 2013, fueron cruciales para el fortalecimiento de la pesquería continental y la contribución a la economía nacional². Estas cantidades significativas demuestran el impacto y desarrollo económico que la acuicultura logró conseguir en estos periodos.

Aunque el sector acuícola tuvo un inicio prometedor y un impacto económico relevante, el abandono de infraestructuras clave (como las estaciones de Las Ninfas y Sabana Grande³ refleja una falta de sostenibilidad en la inversión y planificación a largo plazo. Esta interrupción operativa no solo afectó la producción, sino que también pudo reducir la demanda de profesionales especializados y desincentivar la inversión en investigaciones y materiales de aprendizaje, como los enfocados en anatomía y fisiología de especies guatemaltecas de peces.

Adicional a ello, Guatemala es un país con una notable riqueza ictiológica. Se han registrado 258 especies de peces de agua dulce nativas, de las cuales aproximadamente el 6% son endémicas del país. Recientemente, se han añadido 15 nuevos registros a esta lista, lo que demuestra que la investigación en este campo sigue activa y revelando nuevas especies.⁴

En la actualidad, investigadores como Christian Barrientos, Diego J. Elías y Yasmín Quintana continúan enriqueciendo el conocimiento sobre la ictiofauna guatemalteca, sumando nuevos registros y profundizando en la comprensión de los patrones de distribución de los peces dulceacuícolas⁵.

Aunque Guatemala cuenta con una larga trayectoria en investigación ictiológica y colecciones importantes, esta se ha centrado

1 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), «La agrocadena de la tilapia 2017–2020», publicada por MAGA, agosto de 2025, <https://www.maga.gob.gt/download/estrategia-ti20.pdf>.

2 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)

3 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)

4 Barrientos, Christian, Diego Elías, y Yasmín Quintana. «Peces de aguas continentales de Guatemala: Una revisión contemporánea.» 2023. https://www.researchgate.net/publication/376078069_Peces_de_aguas_continentales_de_Guatemala_Una_revision_contemporanea.

5 Barrientos, Christian, Diego Elías, y Yasmín Quintana. «Peces de aguas continentales de Guatemala».

principalmente en taxonomía, biogeografía y conservación. Sin embargo, existe poca evidencia de una colección en investigación básica sobre anatomía y fisiología de peces nativos. La ausencia de una investigación profunda y sostenida en la biología funcional de las especies locales limita la generación de conocimiento primario que podría ser transformado en recursos educativos contextualizados, lo que a su vez contribuye a la dependencia de materiales extranjeros que no reflejan la especificidad de la ictiofauna guatemalteca.

La principal barrera para estudiantes, investigadores y personal técnico en Guatemala es **la dependencia casi total de fuentes extranjeras**. La gran mayoría de los textos y recursos sobre anatomía y fisiología de peces provienen de Estados Unidos, Europa o México. Si bien estos materiales son valiosos, a menudo se centran en especies ajenas al país, lo que dificulta la comprensión y aplicación en el contexto local. La falta de materiales en español adaptados a la biodiversidad nativa de Guatemala obliga a los estudiantes a traducir y contextualizar la información, un proceso que consume tiempo y puede generar vacíos formativos. A esto se suman los **altos costos de adquisición** de estos libros y bases de datos especializadas, que suelen estar fuera del alcance económico de la mayoría de los estudiantes y de las bibliotecas universitarias. Como consecuencia, la formación académica se ve limitada y sin material propio.

La falta de materiales didácticos adaptados

que enfatizan el valor intrínseco y ecológico de la biodiversidad acuática, más allá de su mera utilidad económica, contribuye a una “baja apropiación social del patrimonio natural”. En Guatemala, se ha observado una “escasa valoración de la biodiversidad” y una “falta de conocimientos e información adecuada” para su manejo.⁶ Los peces especialmente suelen ser vistos como “solo recursos de aprovechamiento” una perspectiva que desestima el rol complejo que estos desarrollan en los ecosistemas. La combinación de vacíos formativos, menor capacidad científica y baja apropiación social culmina en la pérdida de oportunidades cruciales para la conservación y el desarrollo sostenible en Guatemala.

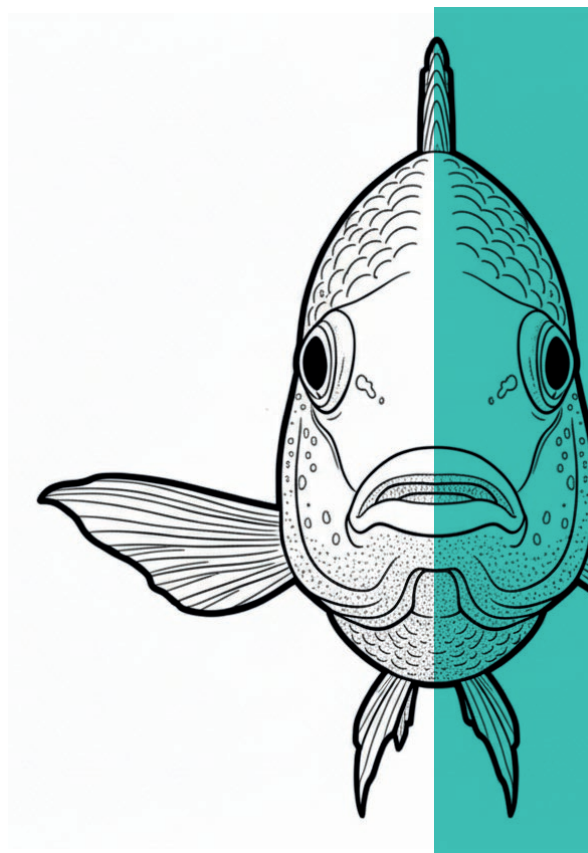
En el ámbito académico y técnico, el **Área de Extensión del CEMA-USAC (Centro de Estudios del Mar y Acuicultura)** se posiciona como un referente nacional en la formación de profesionales especializados en ciencias acuáticas. Su labor no se limita a la capacitación, sino que abarca **la producción de materiales educativos e informativos de alto valor técnico**, orientados a fortalecer las competencias para el estudio, manejo y conservación de especies acuáticas. Gracias a su experiencia y vinculación con distintos sectores, el CEMA impulsa iniciativas que articulan el conocimiento científico con las necesidades reales de las comunidades. El área de extensión de CEMA funciona principalmente como puente entre la universidad y la sociedad, en dónde se tiene la oportunidad de brindar conocimiento de libre acceso.

En Guatemala, las instituciones estatales

6 CBD Strategy and Action Plan – Guatemala (Spanish version).. <https://www.cbd.int/doc/world/gt/gt-nbsap-01-es.pdf>.

junto con los programas de extensión universitaria constituyen ejes esenciales para impulsar la investigación, orientar la formulación de políticas y promover la divulgación del conocimiento. Entre ellas, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-, a través de la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura -DIPESCA-, desempeña un papel determinante en la regulación y desarrollo del sector pesquero y acuícola. Por su parte, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- asumen la responsabilidad de velar por la conservación de la biodiversidad y la gestión integral del ambiente.

Los programas de extensión universitaria y las instituciones estatales desempeñan un papel clave en la investigación, la elaboración de políticas y la difusión del conocimiento. No obstante, la ausencia de materiales didácticos especializados representa una limitación tanto para la capacitación interna de su personal como para su efectividad al momento de generar y transferir conocimiento a otros sectores.



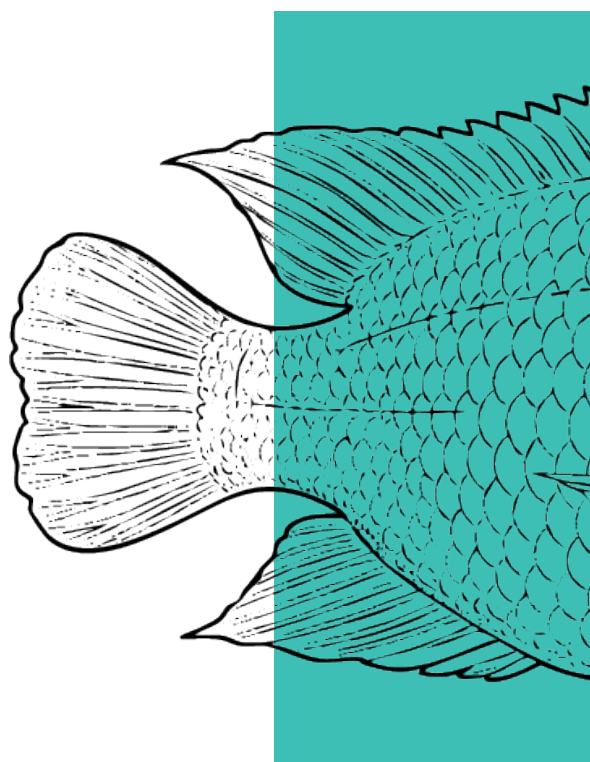
1.2 Definición y delimitación del problema de comunicación visual

1.2.1 Problema social

Guatemala es un país con una gran diversidad de peces de agua dulce y marinos que constituyen un recurso esencial para la seguridad alimentaria, la economía local y el equilibrio de los ecosistemas. No obstante, esta riqueza enfrenta crecientes amenazas debido a la pesca y aprovechamiento sin regulación, la contaminación, la introducción de especies exóticas y la escasa sensibilización sobre la importancia de su conservación. A ello se suma una brecha en la apropiación social del conocimiento científico, lo que provoca que gran parte de la población (incluyendo a futuros profesionales) desconozca el valor ecológico y productivo de estas especies. Esta situación debilita la capacidad colectiva de tomar decisiones responsables, obstaculiza el desarrollo de políticas y acciones efectivas para su conservación y pone en riesgo tanto la biodiversidad acuática como los beneficios que esta aporta a las comunidades.

1.2.2 Problema de comunicación visual

La falta de adecuación visual y contextual en los materiales didácticos utilizados en la enseñanza de fisiología y anatomía de peces genera una desconexión entre la práctica y la realidad nacional. Las ilustraciones y ejemplos, basados en especies extranjeras, no corresponden a la ictiofauna local, lo que dificulta la comprensión de los procedimientos y la correcta identificación de las estructuras biológicas. Esta incongruencia visual limita la eficacia del aprendizaje y debilita la relación del estudiante con la biodiversidad acuícola guatemalteca.



1.3 Justificación

1.3.1 Trascendencia del proyecto

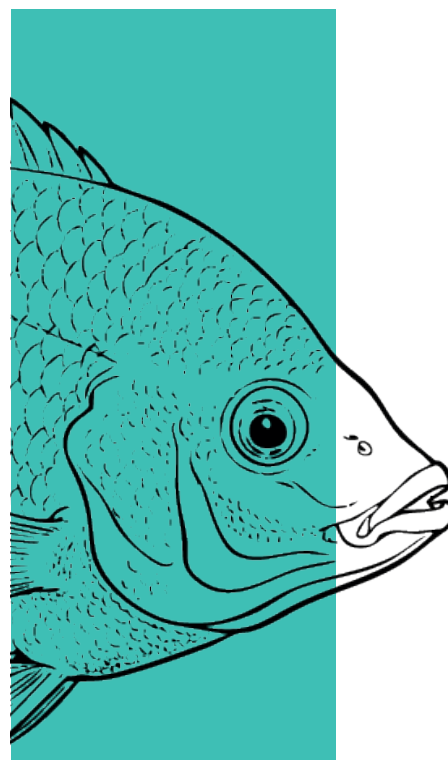
Abordar la falta de conocimiento y la inadecuada representación de las especies de peces nativos de Guatemala permite fortalecer la formación de futuros profesionales y fomentar una ciudadanía más consciente del valor ecológico y productivo de estos recursos. La correcta comprensión de la ictiofauna nacional contribuye a decisiones responsables en la pesca, conservación y gestión sostenible, promoviendo el desarrollo de políticas informadas, la protección de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades que dependen de estos ecosistemas.

1.3.2 Incidencia del diseño gráfico

Como diseñadora gráfica, puedo incidir en el apoyo a la resolución del problema mediante la producción gráfica de material didáctico especializado en anatomía y fisiología de peces, que facilite la transmisión clara, accesible y visualmente efectiva del conocimiento científico. Este tipo de intervención responde a la necesidad de generar herramientas educativas visuales que no solo refuercen la formación académica, sino que también contribuyan a la sensibilización de las especies acuáticas nativas al mejorar la comprensión de sus características biológicas. Mediante el uso estratégico de recursos gráficos adecuados al contenido técnico, se promueve el aprendizaje significativo y se fortalecen las capacidades de los futuros profesionales para tomar decisiones informadas en contextos reales.

1.3.3 Factibilidad del proyecto

La implementación de material didáctico de anatomía y fisiología es factible, considerando los recursos disponibles y la experiencia institucional del Área de extensión de CEMA. La colaboración con estudiantes de diseño gráfico en el marco del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- ofrece una oportunidad para desarrollar materiales adaptados a la difusión. Además, la disponibilidad de tecnologías digitales y herramientas de diseño facilita la creación y distribución de estos recursos.



1.4 Redacción de objetivos

1.4.1 Objetivo general

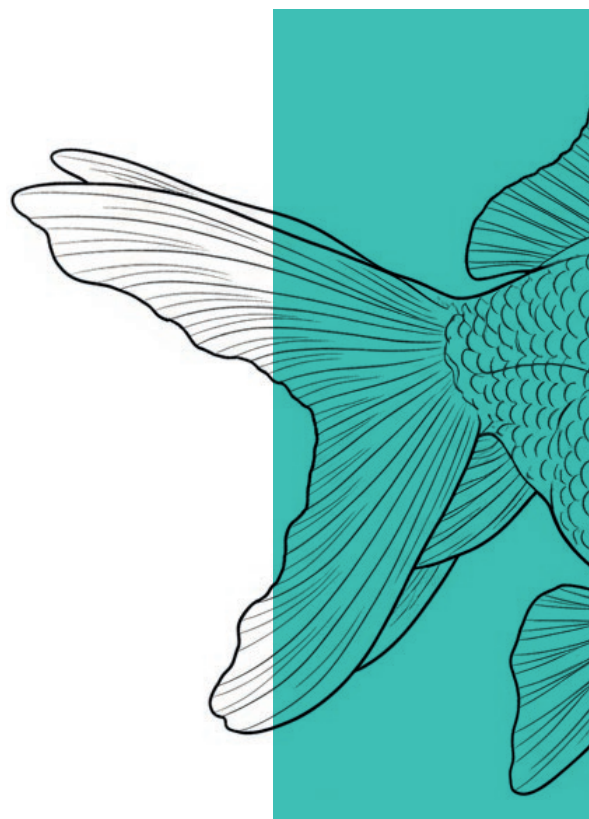
Apoyar al Área de extensión del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- en la mejora de las herramientas pedagógicas utilizadas en los cursos de anatomía y fisiología de peces, con el propósito de contribuir al aprendizaje significativo del estudiantado, mediante la producción gráfica de material didáctico especializado y accesible.

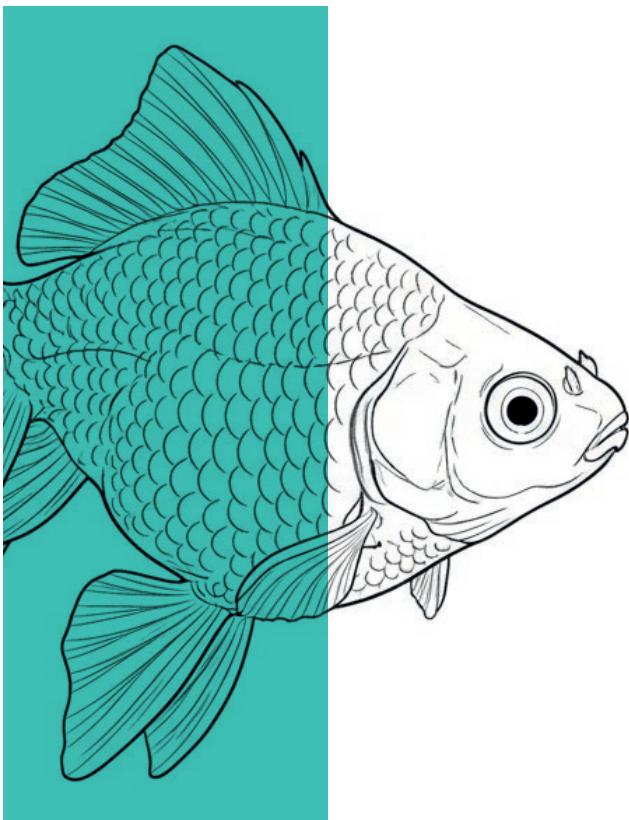
1.4.2 Objetivo específico de comunicación visual

Educar a la comunidad de forma clara y accesible los aspectos fundamentales de la anatomía y fisiología de peces, con el fin de mejorar el aprendizaje técnico de los futuros profesionales, mediante el uso de recursos visuales didácticos especializados y contextualizados a Guatemala.

1.4.3 Objetivo específico de diseño

Diseñar material gráfico didáctico especializado que facilite la comprensión visual de la anatomía y fisiología de peces, con el propósito de fortalecer la formación técnica de futuros profesionales en el área, mediante un enfoque funcional, accesible y científicamente fundamentado.





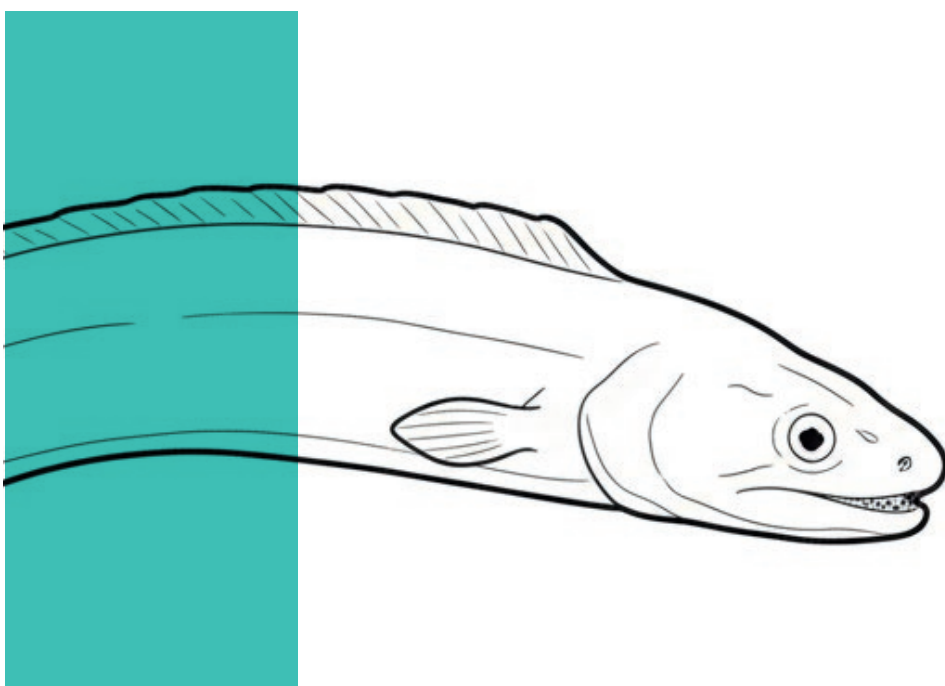
Al concluir este primer capítulo, se presentó una visión general de la riqueza ictiológica de Guatemala, el papel de las instituciones y los programas de extensión, así como las limitaciones que afectan la comprensión y valoración de los peces nativos. Se estableció el problema social y se determinó el potencial del diseño gráfico como herramienta para contribuir a su solución. Este diagnóstico inicial servirá como punto de partida para profundizar en las necesidades y oportunidades que orientarán la propuesta de comunicación visual.



Capítulo 2

Perfiles

El presente capítulo ofrece una visión general de la institución, explorando su trayectoria, principios y el papel que desempeña dentro de su entorno. A través de este recorrido se analizan los elementos de su comunicación visual y se establecen las características del público al que se dirige, con el fin de comprender mejor el contexto en el que se desarrolló el proyecto.





2.1 Perfil Institucional

2.1.1 Características del sector social de la institución

El Área de extensión del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- se enmarca en el sector social de educación superior, investigación científica y proyección social, con un campo de acción que integra también el manejo sostenible del ambiente y el desarrollo comunitario. Su labor se orienta a la formación de profesionales especializados en el estudio, conservación y aprovechamiento responsable de los recursos hidrobiológicos, fomentando competencias técnicas y científicas de alto nivel. Dentro de este sector, el CEMA impulsa la investigación aplicada como herramienta para atender problemáticas relacionadas con la gestión de ecosistemas acuáticos, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad productiva, articulando esfuerzos con comunidades, instituciones públicas, organizaciones civiles y el sector productivo. A través de programas de extensión, capacitación y divulgación, fortalece el vínculo entre la academia y la sociedad, promoviendo soluciones integrales que favorezcan tanto la preservación ambiental como el bienestar de las poblaciones dependientes de estos recursos.

2.1.2 Historia de la institución

Aprobada en el 2009, De acuerdo al Plan Estratégico USAC -2022, aprobado por el Consejo Superior Universitario en su sesión celebrada el 26 de noviembre del 2003, se puede definir al Área de Extensión del CEMA,

como la encargada de aplicar el conocimiento tecnológico, científico y humanístico en la solución de los problemas de la sociedad guatemalteca asociados a los recursos hidrobiológicos. Incluye la vinculación social, la conservación y difusión de la cultura, la conservación del ambiente, la promoción de la salud mental integral, así como el desarrollo de la comunicación social.⁷

Dentro de la estructura organizativa de CEMA se encuentra creada el área de extensión, lo cual responde a las funciones primordiales que establece la Universidad de San Carlos. Esta área fue creada según acuerdo de Consejo Directivo, desde entonces se ha institucionalizado la extensión universitaria en CEMA, y el trabajo que se ha realizado a través de diferentes actividades ha permitido que se responden a las necesidades de los sectores que por mandato debe atender esta unidad académica.

Es importante mencionar que se ha trabajado con un grupo de profesores que tienen incluida dentro de su carga académica actividades de extensión, además se ha contado con la colaboración de diferentes profesores que lo han hecho de forma voluntaria⁸

2.1.3 Misión

Es una institución líder en el ámbito nacional especializada en la formación de profesionales competitivos y acreditados en la producción y administración sustentable de los recursos hidrobiológicos. Participamos en el análisis

7 Centro de Estudios del Mar y Acuicultura <<Área De Extensión Normativo, Definición, Objetivos Y Líneas De Acción>> (Reunión de consejo superior universitario – USAC)

8 Centro de estudios del Mar y Acuicultura <<Plan Operativo Programa de Extensión CEMA Primer Semestre 2025>> (Universidad de San Carlos de Guatemala Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA)

de su problemática, proponiendo soluciones para coadyuvar en el desarrollo integral de la sociedad guatemalteca, mediante la investigación científica, la docencia, la prestación de servicios, fomento de la producción y la conservación de los recursos hidrobiológicos a través de la divulgación del conocimiento.⁹

2.1.4 Visión

El Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es la institución de educación superior que forma profesionales de grado y posgrado acreditados en el ámbito regional. Su Instituto de Investigaciones genera y transfiere ciencia y tecnología en las áreas de producción, gestión y administración de los recursos hidrobiológicos, haciéndolas extensivas a la población guatemalteca.¹⁰

2.1.5 Objetivos del Área de Extensión de CEMA:

Objetivo general:

Armonizar las funciones sustantivas del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura de docencia e investigación, con los requerimientos intra y extrauniversitarios, procurando el compromiso de la comunidad universitaria en responder a los intereses y necesidades integrales de la sociedad organizada en todas sus categorías (profesionales, organizaciones populares, sindicatos, órganos públicos, empresas, productores, pescadores), procurando el

cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible y contrastando los conocimientos teóricos con la realidad nacional.

Objetivos específicos:

Brindar servicio a la comunidad en lo relacionado a la capacitación y transferencia tecnológica para divulgar los conocimientos e información que promuevan el desarrollo sostenible

Fomentar el cultivo acuícola en los pequeños y medianos productores, ofreciendo semillas mejoradas a precios accesibles.

Innovar tecnología apropiada en el área de los Recursos Hidrobiológicos para contribuir con el desarrollo socioeconómico y ambiental del país. Desarrollar programas y actividades tendientes al fomento de la cultura y el deporte en la comunidad universitaria del CEMA.

Realizar actividades tendientes a la promoción de la salud física y mental.

Promover actividades de voluntariado entre estudiantes, docentes y personal administrativo, enfocados a las poblaciones de pescadores y acuicultores más vulnerables de nuestra sociedad.

Promocionar y divulgar por diferentes medios de comunicación las carreras y actividades del CEMA.¹¹

9 «Misión y Visión» CEMA USAC, acceso el 15 de febrero de 2025, <https://cema.usac.edu.gt/index.php/misiony-vision/>.

10 «Misión y Visión» CEMA USAC.

11 Centro de estudios del Mar y Acuicultura «Plan Operativo Programa de Extensión CEMA Primer Semestre 2025» “Objetivos generales y específicos” (Universidad de San Carlos de Guatemala Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA)

2.1.6 Líneas Estratégicas.

Se definen las siguientes líneas estratégicas:

Educación no formal. Tiene como finalidad contribuir a la formación, actualización y capacitación de los recursos humanos ligados a los recursos hidrobiológicos, mediante la realización de diplomados, cursos, seminarios, talleres, encuentros, jornadas y conferencias dirigidos a pequeños y medianos productores, asociaciones, cooperativas, federaciones, comités, estudiantes, técnicos y profesionales.

Asesoría Técnica y Prestación de Servicios no Repetitivos. La línea de Asesoría Técnica y de Servicios no Repetitivos, tiene como propósito mejorar los sistemas de producción acuícola y pesquero del país, así como al manejo sostenible de los recursos hidrobiológicos y el medio ambiente, a través de visitas técnicas y asesorías, la vinculación con Instituciones Gubernamentales, Iniciativa Privada, ONG a nivel local, regional y nacional.

Comunicación. Tiene como propósito mantener informada a la comunidad universitaria y los actores vinculados a la acuicultura, pesca y medio ambiente, sobre las actividades que se realizan en el campo de la Docencia, Investigación y Extensión, a través de boletines informativos, revistas, trifolios, programas radiales y televisivos, página Web, y otros medios electrónicos.

Voluntariado. Su finalidad es contar con un grupo de estudiantes, docentes y administrativos, dispuestos a apoyar los proyectos de proyección social que se realizan en el campo de la docencia, investigación y extensión. Funciona de manera Adhonorem y está íntimamente vinculado al voluntariado existente dentro del Programa EPSUM, de la Dirección General de Extensión.

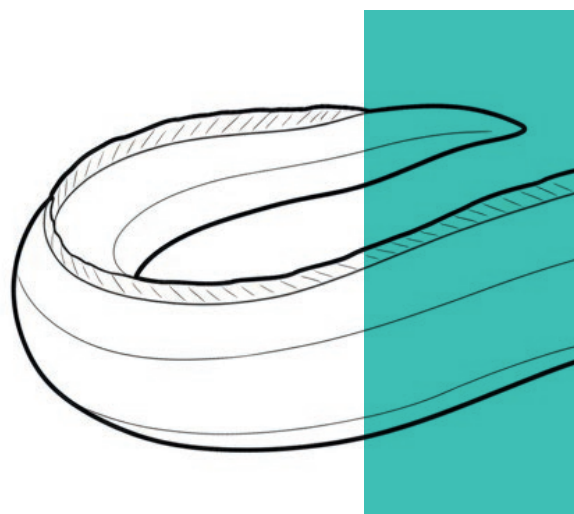
Cultura y Salud Mental Integral. Esta línea abarca las actividades comprometidas con la conservación y difusión de la cultura, el deporte y la salud mental¹²

2.1.7 Departamentos o zonas que cubren

Estación Experimental “Monterrico”

Ubicación: Carretera de Monterrico a Hawaii, Kilometro. 149.

El Centro de Estudios del Mar y Acuicultura CEMA, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicado en el Edificio T-14 de la Ciudad Universitaria zona, 12 Guatemala.



12 Centro de Estudios del Mar y Acuicultura <<Área De Extensión Normativo, Definición, Objetivos Y Líneas De Acción>> (Reunión de consejo superior universitario – USAC)

2.1.8 Beneficiarios

Comunidad académica y estudiantil:

- **Estudiantes:** Los alumnos que se relacionan con los programas del Área de extensión de CEMA para tener un mejor acercamiento a la realidad social de su especialidad.
- **Profesores e investigadores:** Los académicos que encuentran en el CEMA un espacio para desarrollar investigación y docencia especializada.

Sector productivo y empresarial:

- **Productores acuícolas:** Pequeños y medianos productores que reciben apoyo técnico, capacitación y tecnologías para mejorar sus prácticas.
- **Empresarios del sector pesquero y acuícola:** Aquellos que se benefician de las investigaciones y desarrollos tecnológicos para optimizar la producción y comercialización de productos hidrobiológicos.

Sociedad civil y comunidades locales:

- **Poblaciones costeras y ribereñas:** Comunidades que dependen de los recursos marinos y de agua dulce para su sustento y economía.
- **Consumidores:** La población en general que se beneficia de la seguridad alimentaria y la disponibilidad de productos acuícolas de calidad.

Medio ambiente y ecosistemas acuáticos:

Aunque no es un “beneficiario” en el sentido tradicional, el trabajo del Área de extensión CEMA contribuye a la conservación y manejo sostenible de los ecosistemas marinos y de agua dulce, lo que beneficia a largo plazo a todas las formas de vida asociadas a estos hábitats.

País al que pertenece: Guatemala

Lucrativo o no lucrativo: No lucrativo

2.1.9 Fuente de Financiamiento:

- **Recursos de la Universidad de San Carlos -USAC-:** Presupuesto universitario: Como parte de la USAC, el CEMA recibe fondos asignados por la universidad, que provienen principalmente del presupuesto nacional del gobierno de Guatemala.
- **Fondos internos para investigación y docencia:** La USAC puede destinar recursos específicos para proyectos de investigación, mantenimiento de laboratorios y actividades académicas del CEMA
- **Casas comerciales privadas:** Algunas casas comerciales de productos son financiadores de actividades o material para distribuir.

2.1.10 Identidad gráfica institucional y comunicación visual

Para analizar la comunicación visual institucional del CEMA-USAC, se identificaron los principales elementos establecidos en su Manual de Identidad Gráfica. Este documento normativo reúne los lineamientos de uso del logotipo, paleta de colores, tipografía institucional, y aplicaciones gráficas básicas, que buscan mantener la coherencia visual en todas las comunicaciones de la institución.

A continuación, se presentan ejemplos tomados directamente del Manual de Marca, los cuales sirven como referencia para evaluar la aplicación de la identidad gráfica en los distintos materiales de comunicación desarrollados para el área de extensión y otras unidades del CEMA

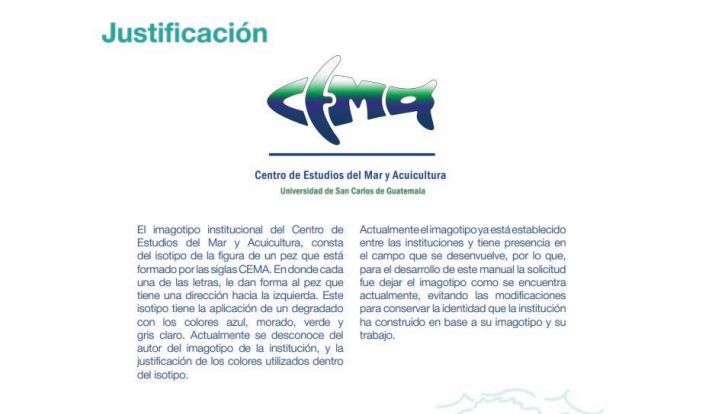


Figura 1. Logotipo oficial del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC



Figura 2. Versiones de logotipo oficial del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC



Figura 3. Usos correctos de logotipo oficial del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC



Figura 4. Otros usos de logotipo oficial del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC



Figura 5. Paleta de color del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC

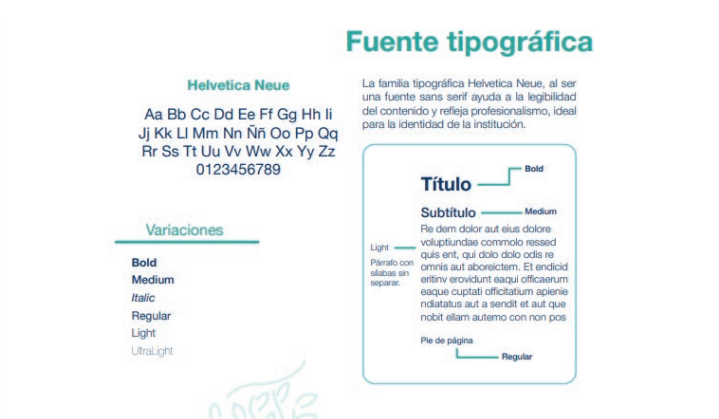


Figura 6. Fuentes tipográficas del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC

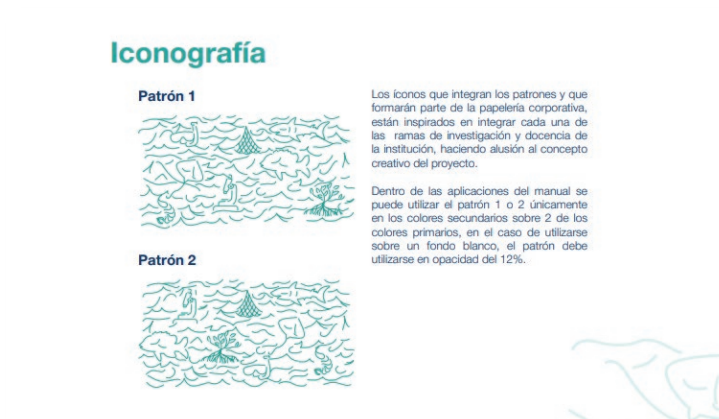
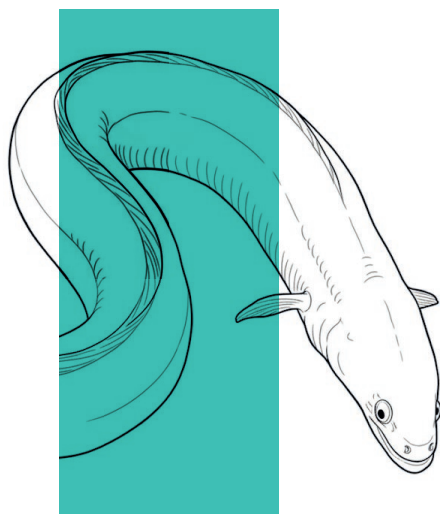


Figura 7. Iconografía oficial del CEMA-USAC. Imagen tomada de Manual de Identidad Gráfica del CEMA-USAC



2.1.11 Antecedentes gráficos impresos

Con relación a los antecedentes gráficos impresos identificados en el CEMA-USAC, se analizaron distintos tipos de materiales utilizados para la comunicación institucional y educativa. Estos incluyen trípticos informativos, cartillas de capacitación para pequeños productores, banners promocionales utilizados en eventos, y afiches educativos. En general, los materiales impresos presentan esfuerzos por mantener la identidad institucional, aunque se detectan variaciones en la aplicación del manual de marca, especialmente en el uso de tipografías y en la consistencia del estilo gráfico. Asimismo, se observa una predominancia de textos extensos sobre elementos visuales, lo cual representa una oportunidad de mejora para facilitar la comprensión de la información por parte de públicos con bajo nivel de lectura técnica

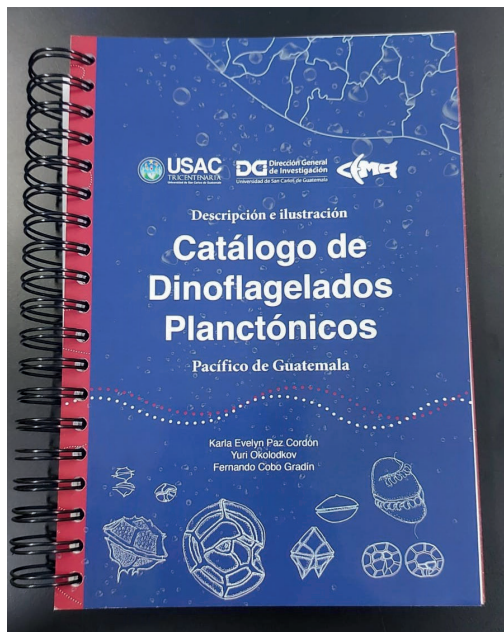


Figura 8. Portada de catálogo de dinoflagelados planctónicos del CEMA-USAC. Imagen tomada por Karla Cabrera en las instalaciones del CEMA-USAC. Marzo 2025



Figura 9. Flyer con información resumida del CEMA-USAC. Imagen tomada por Karla Cabrera en las instalaciones del CEMA-USAC. Marzo 2025

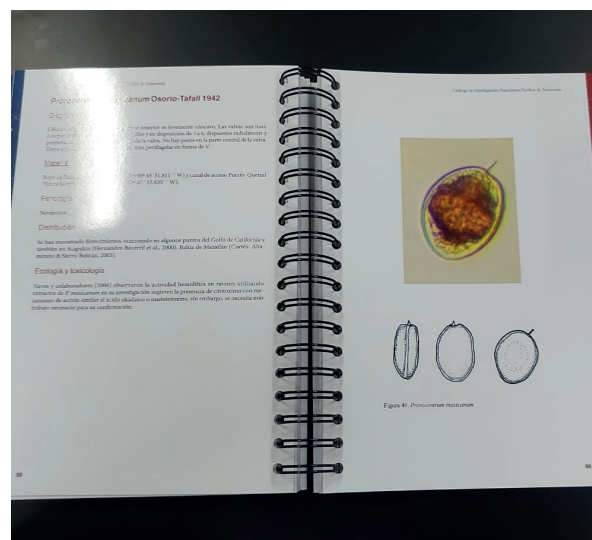


Figura 10. Interior de catálogo de dinoflagelados planctónicos del CEMA-USAC. Imagen tomada por Karla Cabrera en las instalaciones del CEMA-USAC. Marzo 2025



Figura 11. Interior trifoliar con información de las carreras del CEMA-USAC. Imagen tomada por Karla Cabrera en las instalaciones del CEMA-USAC. Marzo 2025



Figura 12. Flyers con información de oferta educativa que imparte CEMA-USAC. Imagen tomada por Karla Cabrera en la actividad "infousac 2025". Abril 2025

2.1.13 Antecedentes Gráficos Digitales / Redes Sociales

En cuanto a los antecedentes gráficos digitales y su presencia en redes sociales, se identificó que el CEMA-USAC ha desarrollado una serie de contenidos digitales destinados a la promoción de actividades académicas, de investigación y de extensión comunitaria. Principalmente, se detectaron publicaciones gráficas en redes sociales como Facebook e Instagram, además de presentaciones electrónicas empleadas en talleres y capacitaciones virtuales.

Estos materiales digitales muestran un esfuerzo por adaptar la identidad gráfica institucional a formatos contemporáneos; sin embargo, persisten inconsistencias en el uso de paletas de colores y tipografías, además de una limitada incorporación de recursos visuales dinámicos que podrían hacer más atractivos los mensajes.

La digitalización de los materiales representa una excelente área de oportunidad para fortalecer la presencia institucional en línea y mejorar la comunicación con públicos más amplios y diversos. A continuación, se presentan ejemplos representativos de los antecedentes gráficos digitales y de redes sociales.



Figura 13. Publicación del CEMA-USAC en Facebook promocionando webinar con el tema “alimentos alternativos”.
<https://www.facebook.com/share/p/15vFc2twuz/>



Figura 14. Publicación del CEMA-USAC en Facebook promocionando “Jornada de Acuicultura” Acceso el 30 de abril de 2025. <https://www.facebook.com/share/p/1ATXDGtXTJ/>

2.1.14 Análisis de otros materiales existentes

Además de los antecedentes gráficos impresos y digitales identificados previamente, se realizó una recopilación de otros materiales utilizados en actividades de promoción y extensión del CEMA-USAC. Entre ellos se incluyen mantas vinílicas utilizadas en eventos, flyers con códigos QR dirigidos a sus redes sociales, y recursos gráficos menores como afiches de eventos, señalética interna y materiales informativos de circulación limitada



Figura 15. Flyer promocional con código QR hacia redes sociales del CEMA-USAC. Fotografía tomada por Karla Cabrera en actividad “infousac 2025”, Abril de 2025.



Figura 16. Manta vinílica con el logotipo y fotografías del CEMA-USAC. Fotografía tomada por Karla Cabrera en actividad “infousac 2025”, Abril de 2025

2.2 Perfil del Grupo Objetivo

En el ámbito del diseño gráfico, el grupo objetivo (también conocido como público objetivo o audiencia objetivo) se define como el conjunto específico de personas a las que se dirigen las estrategias de comunicación y las acciones publicitarias¹³ Constituye el segmento de consumidores más propenso a mostrar interés y beneficiarse de un producto, servicio o mensaje particular, y, por ende, es el foco principal de cualquier campaña de marketing o diseño, este grupo se caracteriza por compartir una serie de atributos comunes, como gustos, hábitos, necesidades o preferencias¹⁴

El grupo objetivo principal está conformado por estudiantes de las carreras de Técnico en Acuicultura y Licenciatura en Recursos Hidrobiológicos y Acuicultura del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-USAC-, quienes requieren fortalecer sus conocimientos sobre anatomía y fisiología de peces para su formación académica y desempeño profesional.

Estudiantes de CEMA-USAC

Características geográficas

El grupo objetivo principal desarrolla sus actividades académicas en el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-USAC-, ubicado en la zona 12 de la Ciudad de Guatemala, dentro de un entorno urbano con alta conectividad y acceso a infraestructura educativa especializada. El recurso didáctico estará orientado principalmente a este

centro, pero su carácter de acceso público, al ser incorporado en la biblioteca de la Universidad de San Carlos de Guatemala, permitirá su consulta a nivel nacional. Los estudiantes cuentan con acceso constante a internet y realizan prácticas tanto en laboratorios como en diversos escenarios de campo, que abarcan ecosistemas costeros, fluviales, lacustres y estanques de cultivo. Estos entornos están sujetos a variaciones climáticas que influyen directamente en el comportamiento y biología de las especies, constituyendo un factor relevante para su estudio y manejo.

Características sociodemográficas

El grupo objetivo está conformado principalmente por jóvenes de entre 18 y 30 años, con una distribución equilibrada entre hombres y mujeres. Todos cuentan con educación media completa, requisito para su ingreso al nivel universitario, y se encuentran en las primeras etapas o en un nivel intermedio de su formación académica, en el que las asignaturas de anatomía y fisiología de peces constituyen conocimientos fundamentales. Proviene de entornos urbanos y rurales, lo que configura un perfil heterogéneo en cuanto a experiencias y contacto previo con ecosistemas acuáticos. La mayoría son estudiantes de tiempo completo y no presentan responsabilidades familiares significativas, lo que les permite concentrarse en sus estudios y actividades de aprendizaje teórico-práctico.

13 «La Importancia De Definir A Tu Público Objetivo En La Era Digital.» 2023. Factoria Creativa.. <https://www.factoriacreativabarcelona.es/blog/publico-objetivo/>.

14 «How to Identify Your Target Audience in 5 steps» Adobe, <https://www.adobe.com/express/learn/blog/target-audience>

Características socioeconómicas

El grupo objetivo pertenece principalmente a los estratos socioeconómicos medio y medio-bajo, con una dependencia mayoritaria de los ingresos familiares y una alta conciencia sobre la economía del hogar. Si bien cuentan con acceso a la adquisición de materiales educativos y tecnológicos, este es limitado, por lo que valoran especialmente los recursos proporcionados por la universidad que sean de bajo costo y fácil reproducción. El alto precio y la limitada disponibilidad de libros especializados en anatomía y fisiología de peces representan una barrera recurrente para su formación, lo que hace que los materiales económicos, accesibles y contextualizados al entorno guatemalteco sean especialmente apreciados y utilizados por este grupo.

Características psicográficas

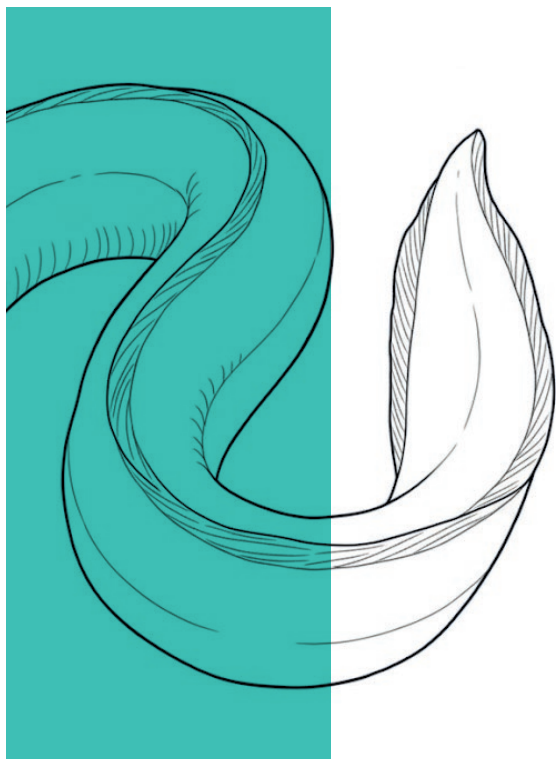
El grupo objetivo está conformado por estudiantes que combinan una personalidad analítica y orientada a lo técnico con una marcada curiosidad por las especies acuáticas, resultado de su formación académica y de su interés por la biodiversidad. Son activos en actividades de investigación científica, trabajo de campo y voluntariados, participando con disposición en proyectos programados. Su estilo de vida combina la rutina académica y las prácticas de laboratorio y campo con actividades extracurriculares, lo que refleja un perfil dinámico y comprometido.

En cuanto a valores, el aprecio por la biodiversidad y la conservación ambiental tiende a desarrollarse y fortalecerse durante la carrera, acompañado de un creciente

sentido de pertenencia y orgullo por la riqueza natural de Guatemala. Poseen experiencia en la interpretación de gráficos, diagramas, mapas y otros recursos científicos visuales, prefiriendo materiales claros, esquemáticos y técnicamente precisos que faciliten la comprensión. Sin embargo, debido a su extensa jornada de estudio (7:00 a 15:00 horas), agradecen que la información se les presente de forma accesible, visualmente ordenada y que optimice el esfuerzo cognitivo requerido para su asimilación.

Relación con la institución

El grupo objetivo mantiene una relación directa y constante con el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, tanto en su formación académica como en sus prácticas de laboratorio y trabajo de campo. Los estudiantes participan en asignaturas teóricas y prácticas que les permiten interactuar con diferentes ecosistemas acuáticos, mientras que investigadores y personal técnico utilizan las instalaciones para desarrollar proyectos de estudio, manejo y conservación de especies nativas. Esta interacción proporciona un vínculo estrecho entre la institución y sus usuarios, consolidando al CEMA como un espacio de aprendizaje, investigación y difusión del conocimiento científico, donde los estudiantes y profesionales pueden acceder a recursos, orientación técnica y experiencias prácticas que fortalecen su desarrollo académico y profesional.

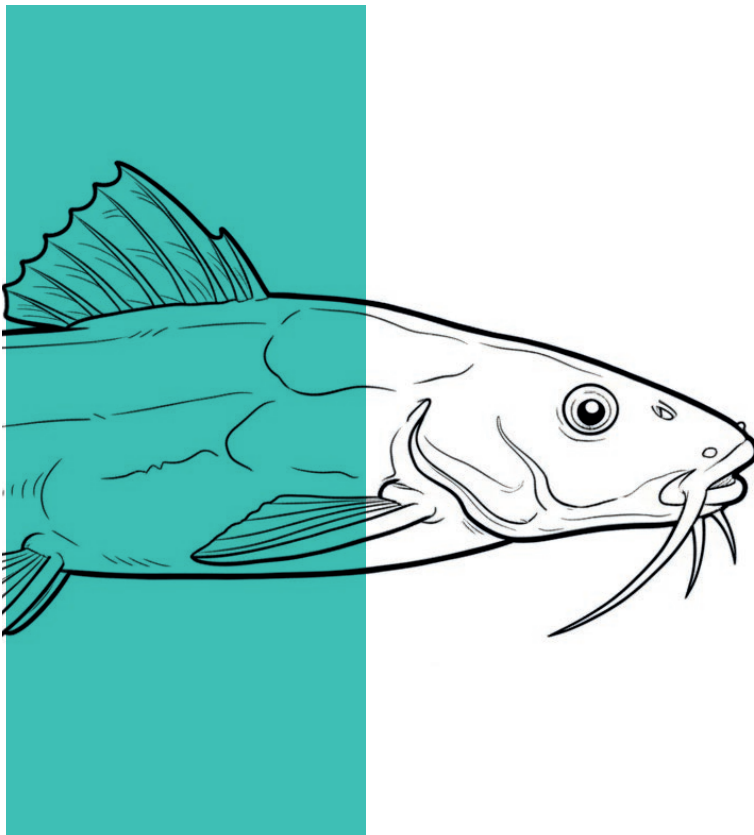


Tras haber descrito de manera detallada al grupo objetivo y sus características geográficas, sociodemográficas, socioeconómicas y psicográficas, así como la relación que mantienen con el CEMA, se cuenta ahora con un panorama claro para orientar la propuesta de comunicación visual. La información recopilada permite identificar las necesidades, intereses y condiciones de los usuarios, lo que servirá de base para diseñar estrategias efectivas y pertinentes. Este cierre marca la transición hacia el siguiente capítulo, en el que se desarrollará la planeación operativa del proyecto, definiendo procesos, recursos y herramientas para asegurar una ejecución organizada y coherente con los objetivos planteados.

Capítulo 3

Planeación Operativa

En este capítulo se presenta la planeación operativa del proyecto, donde se definen las acciones necesarias para su ejecución, el cronograma de trabajo y los recursos requeridos. Asimismo, se describen los costos asociados a la producción gráfica, estableciendo una guía estructurada que permitió organizar, controlar y dar seguimiento a cada etapa del proceso de desarrollo.



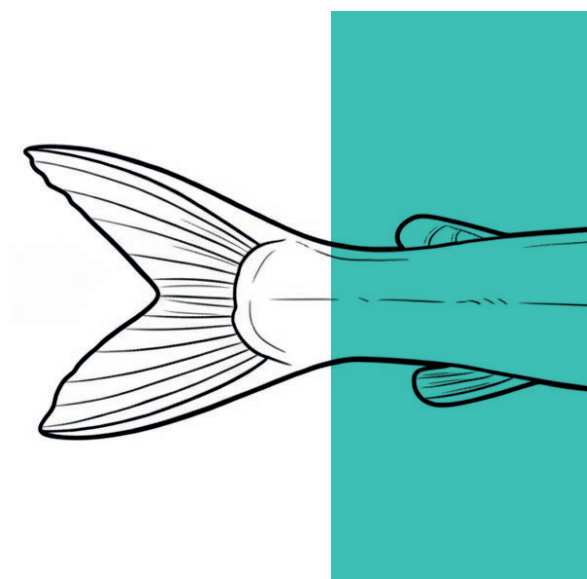


3.1 Flujograma

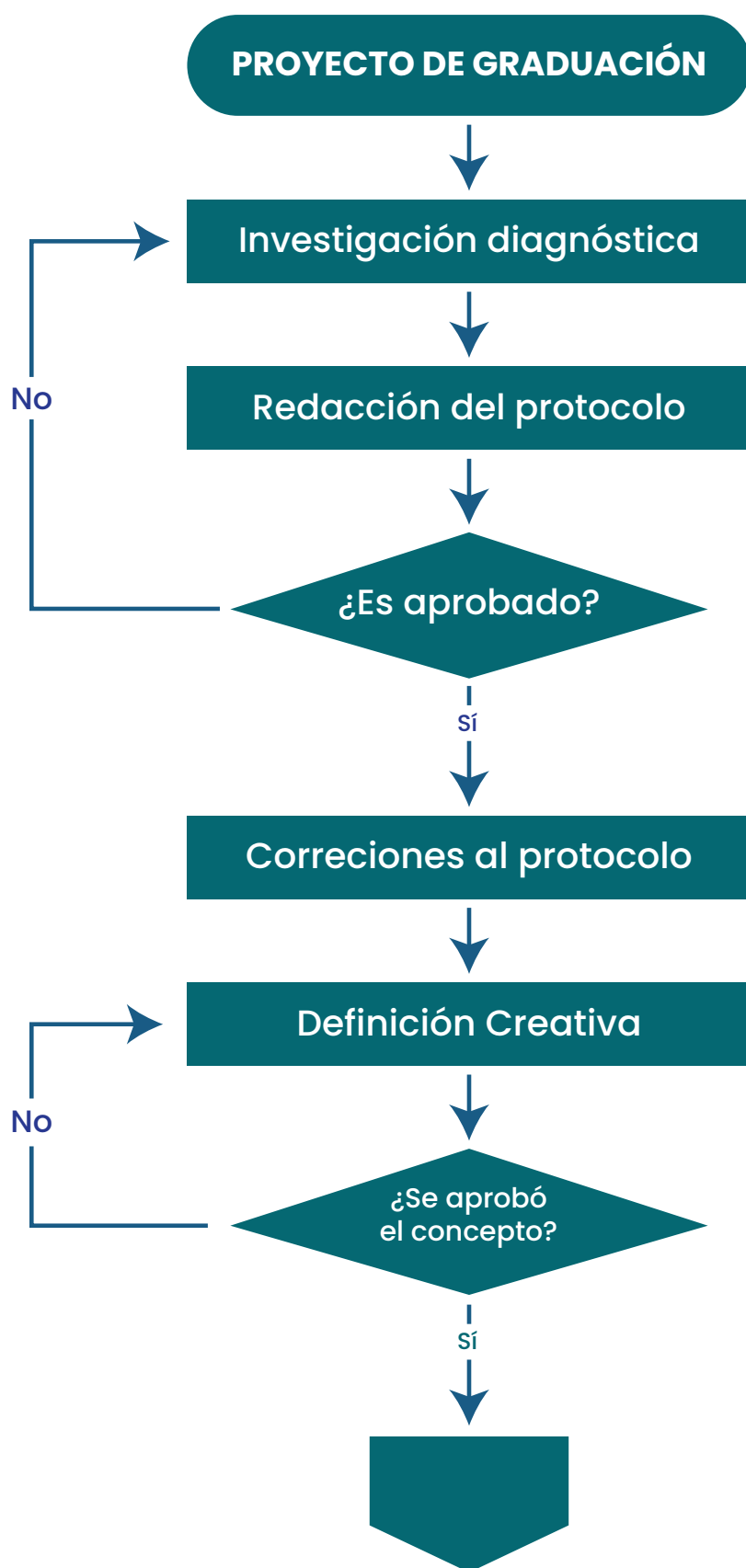
Según la Escuela de Psicología organizacional de ADIPA un flujograma es:

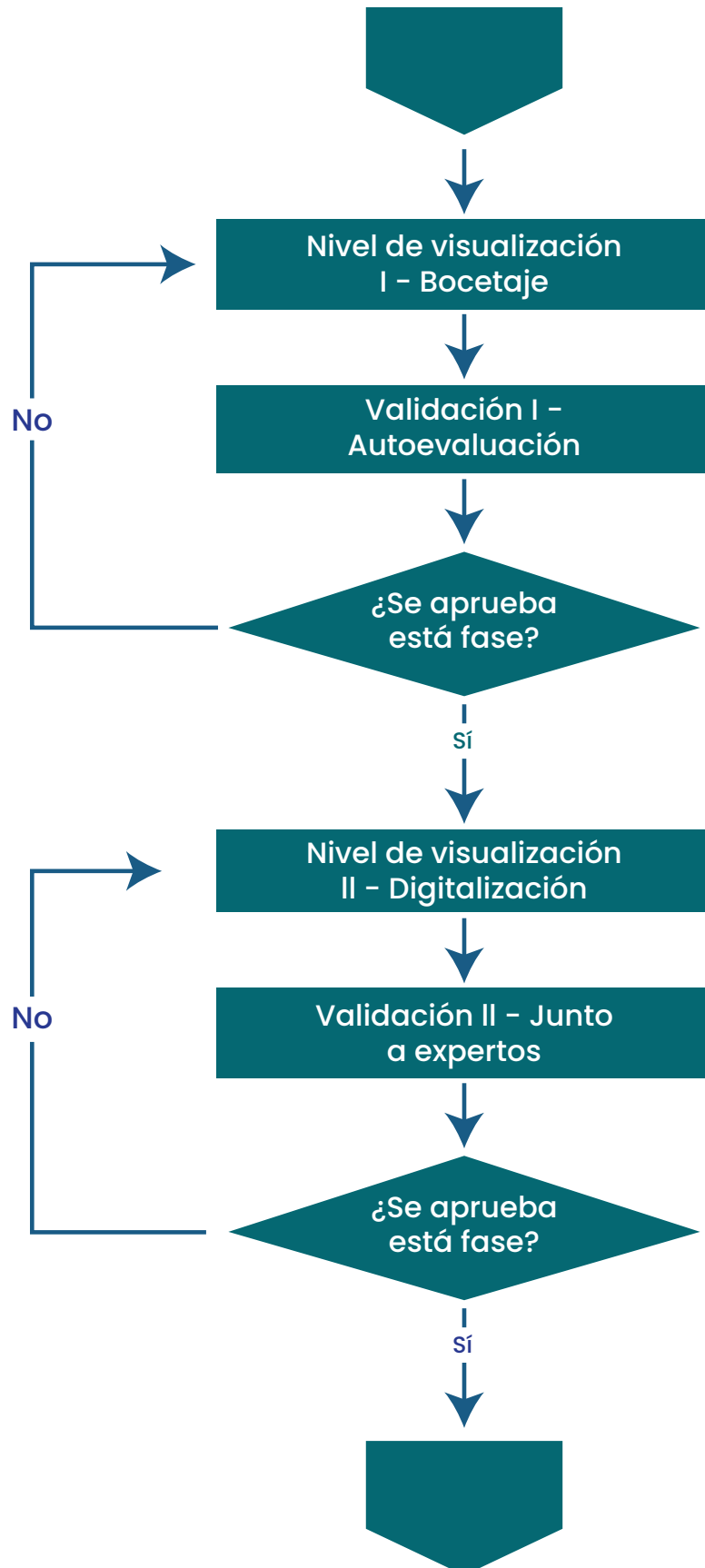
«Los flujogramas, también llamados diagramas de flujo, corresponden a una representación visual y gráfica de un proceso, tarea o labor, independiente de su complejidad. Los flujogramas consisten en mapear de forma secuencial, y de principio a fin, las distintas actividades que se deben realizar para dar cumplimiento a un requerimiento en particular. Para ello, se utilizan distintos símbolos y gráficos, los cuales se encuentran estandarizados. Por ejemplo, flechas, prismas, rectángulos, etc»¹⁵

A partir de esta definición conceptual, se presenta el flujograma metodológico empleado en la elaboración del presente informe de investigación. Dicho instrumento fue diseñado bajo una estructura sistemática y jerarquizada, con el propósito de garantizar un proceso riguroso, trazable y eficiente en la recopilación, análisis e interpretación de datos. Esta organización secuencial no solo facilita la replicabilidad del estudio, sino que también asegura la obtención de resultados coherentes, válidos y alineados con los objetivos planteados



¹⁵ Mg. Ps. Miguel Muñoz «Flujograma: ¿qué es y cómo funciona?» 2024 ADIPA. <https://adipa.cl/noticias/flujograma-que-es-y-como-funciona/>







3.2 Cronograma

Podemos definir que “Un cronograma de actividades es simplemente un calendario en el que estableces los tiempos en los que realizaras el proyecto, una tarea, o un conjunto de actividades a trabajar o desarrollar. El cronograma se hace presente generalmente en el desarrollo o gestión de proyectos, lo importante es del cronograma es que plasma cada una de las tareas y fechas previstas desde el principio hasta el final de las actividades que se van a realizar.”¹⁶

Actividad	Julio					Agosto					Septiembre					Octubre					Noviembre	
	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5		1	2					
	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	06	13	20	27		03	10					
Correcciones del protocolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marco Teórico																						
Investigación y redacción de ensayos																						
Definición Creativa																						
Elaboración del brief de diseño																						
Aplicación de técnicas de conceptualización																						
Concepto Creativo																						
Definición de premisas y de diseño																						
Producción Gráfica																						
1er. Nivel de visualización de bocetos																						
Validación 1 - Autoevaluación																						
2do. Nivel de visualización digitalización																						
Validación 2 - Junto a expertos																						
3er. Nivel de visualización Propuestas Finales																						
Validación 3 - Grupo Objetivo - Institución																						
Obtención de la solución gráfica																						
Fase Final																						
Finalización de informe - PG																						
Presentación de resultados finales																						

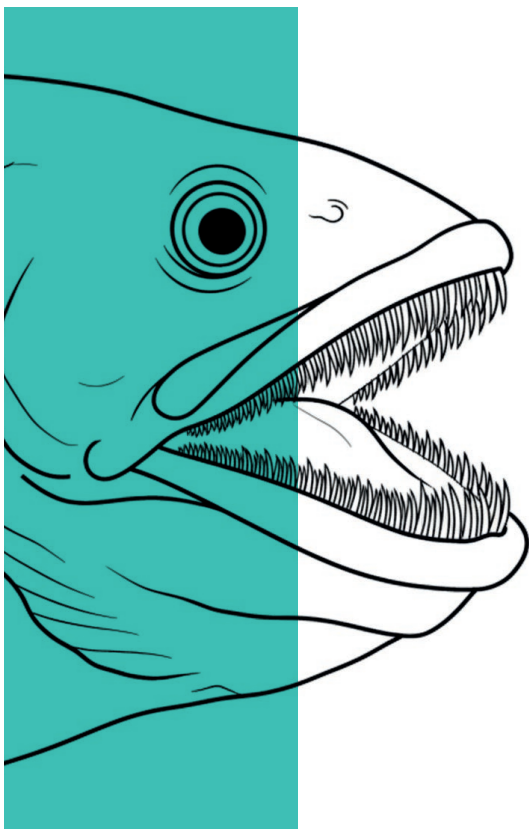
¹⁶ Sánchez Sánchez, Isabel, «Cronograma de actividades» Universidad Autónoma del estado de Hidalgo 2015. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/123456789/16696>

3.3 Presupuesto

Según la Real Academia Española, un presupuesto es “Un cálculo anticipado del coste de algo, como una obra o un servicio, o de los gastos e ingresos previstos para un período de tiempo determinado”¹⁷ Es decir, es una estimación de los recursos financieros necesarios para llevar a cabo un proyecto o para gestionar las finanzas en un futuro específico.

1. Costos fijos	
Agua	Q400.00
Luz	Q700.00
Internet	Q400.00
Teléfono	Q460.00
Suite de adobe (creative cloud)	Q1,300.00
2. Costos Variables	
Insumos de escritorio	Q150.00
Tintas para impresora	Q200.00
Pasajes de bus	Q160.00
Equipo técnico y suministros	Q100.00
3. Procesos de diseño	
Diagnóstico	Q400.00
Elaboración del plan operativo	Q1,800.00
Elaboración del Brief	Q1,000.00
Elaboración de concepto creativo	Q3,500.00
Bocetaje	Q3,000.00
Digitalización	Q5,000.00
Validación (tres niveles de validación)	Q2,000.00
Elaboración de propuestas finales de diseño	Q4,000.00
4. IMPREVISTOS: (10% del total) Valor	Q2,070.00
5. Honorarios	Q8,000.00
6. Subtotal	Q34,640.00
7. Impuestos	
Impuestos del Valor Agregado (IVA)	Q4,156.80
Impuesto Sobre la Renta (ISR)	Q1,732.00
TOTAL	Q40,528.80

¹⁷ Real Academia Española, «Presupuesto» Diccionario de estudiantes, <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/presupuesto#:~:text=m.,para%20un%20per%C3%ADodo%20de%20tiempo> (acceso el 27 de agosto de 2025)



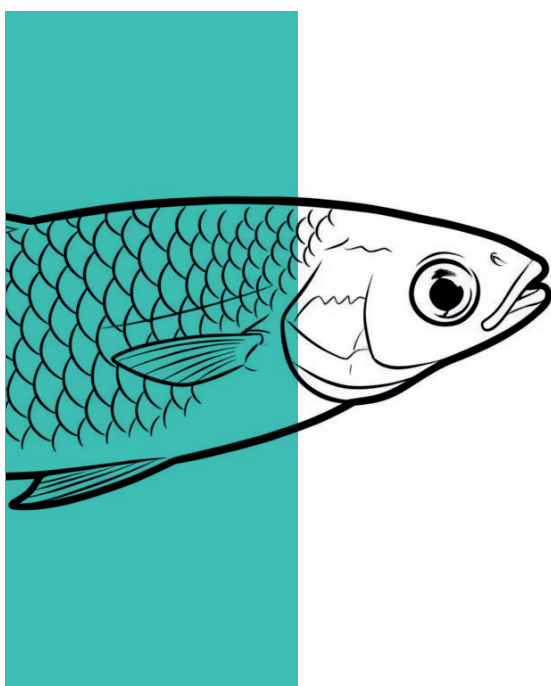
En este capítulo se establecieron las bases operativas que guiaron el desarrollo del proyecto, detallando las actividades, los recursos y el cronograma de ejecución. Esta planificación permitió organizar de manera eficiente el proceso de producción y mantener coherencia con los objetivos planteados. En el siguiente capítulo se presentará el marco teórico, en el cual se profundiza en el papel de los materiales educativos y su relevancia dentro del aprendizaje técnico y científico, especialmente en entornos donde el acceso a estos recursos es limitado.



Capítulo 4

Marco Teórico

En este capítulo se desarrolla el marco teórico que fundamenta el proyecto, abordando la importancia del diseño gráfico y los materiales pedagógicos dentro de la educación superior en Guatemala. Se reflexiona sobre la escasez de recursos didácticos especializados y el papel del CEMA-USAC en la generación de conocimiento adaptado al contexto local, destacando cómo el diseño editorial contribuye a hacer accesible y comprensible la información científica.





4.1 Mar de ciencia: un vistazo a la educación superior en ictiología

La educación superior o “terciaria” no se somete a un único concepto, si no que se enriquece en definiciones desde diferentes perspectivas funcionales y sociológicas. Desde la perspectiva formal, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO- la define como “todo tipo de estudios, de formación o de formación para la investigación en el nivel postsecundario, impartidos por una universidad u otros establecimientos de enseñanza que estén acreditados por las autoridades competentes del Estado como centros de enseñanza superior”.¹⁸

Desde la perspectiva del Banco Mundial que destaca por ser un factor determinante para el crecimiento económico, se define que la educación terciaria abarca una red diversa y creciente de instituciones públicas y privadas, incluyendo no solo universidades, sino también institutos de capacitación técnica, colegios comunitarios, laboratorios de investigación y centros de aprendizaje a distancia.¹⁹

Con esta visión funcional podemos determinar que la educación superior supera las “estructuras tradicionales” para centrarse en los resultados e impacto social. Un enfoque más sociológico en el que se enfocó Martin Trow en 1970 habla de una definición no tan estricta sino que en la transición social de los sistemas académicos. Trow identificó un desarrollo histórico de la educación superior que se

mueve de un modelo “elitista” (donde menos del 15% de los graduados de secundaria tienen acceso) a uno “masivo” (con tasas de acceso entre el 16% y el 50%) y, finalmente, a un modelo de “acceso universal” (donde más del 50% de la población puede acceder a estudios postsecundarios).²⁰ Si bien estos conceptos pueden tener diferencias, comparten un fundamento unificado, todos reconocen a la educación superior como una instrucción que cumple una función crucial en la sociedad. La educación superior crea a individuos que trascienden en la sociedad de manera fundamental en el desarrollo económico, en la resolución de problemas sociales y la creación de conocimiento avanzado.

4.1.1 La Educación y sus variantes

La educación superior se manifiesta en diversos formatos, siendo la distinción más relevante la que existe entre la formación universitaria y la formación técnica. La formación técnica, como el Técnico Universitario en Acuicultura, se caracteriza por una duración más corta, generalmente de entre ocho meses y dos años, y se orienta a la adquisición de conocimientos y habilidades prácticas que permiten una rápida incorporación al mercado laboral. Este tipo de formación está diseñada para elevar la productividad y reducir la deserción estudiantil, lo que la hace de gran valor para la economía.²¹

18 UNESCO «Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XX» https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000113878_spa.locale=es

19 World Bank Documents and Reports «Práctica mundial de educación» <https://documents1.worldbank.org/curated/en/666031467998198469/pdf/98454-SPANISH-BRI-PUBLIC-Box393207B.pdf>

20 Larry C. Hanna, «From Elite to Mass to Universal Higher Education: From Distance to Open Education» RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia 17, no. 1 (2014): 111-130, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331429941006>.

21 «América Latina: ¿es La Mejora de La Educación Superior Técnica y Tecnológica La Respuesta?» 2025. Blogs Del Banco Mundial. <https://blogs.worldbank.org/es/education/am-rica-latina-es-la-mejora-de-la-educacion-superior-tcnica-y-tecnologica-la-respuesta>.

En contraste, la formación universitaria, que abarca licenciaturas, maestrías y doctorados, es de mayor duración (mínimo de cuatro a seis años) y tiene un enfoque más integral.

Su plan de estudios profundiza en la teoría, los conceptos específicos y la metodología de la investigación, preparando a los estudiantes no solo para una profesión, sino también para la creación de nuevo conocimiento y la resolución de problemas complejos.

En el ámbito de las ciencias biológicas, esto se traduce en carreras como Ingeniería en Recursos Naturales y Agropecuarios, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ingeniería en Biotecnología Marina y Acuicultura, o la Licenciatura en Biología de Organismos. Mientras la biología de organismos se enfoca en la totalidad del ser vivo y sus interacciones ecológicas, la formación técnica se centra en un procedimiento específico para la obtención de un resultado, como la gestión de un cultivo.²²

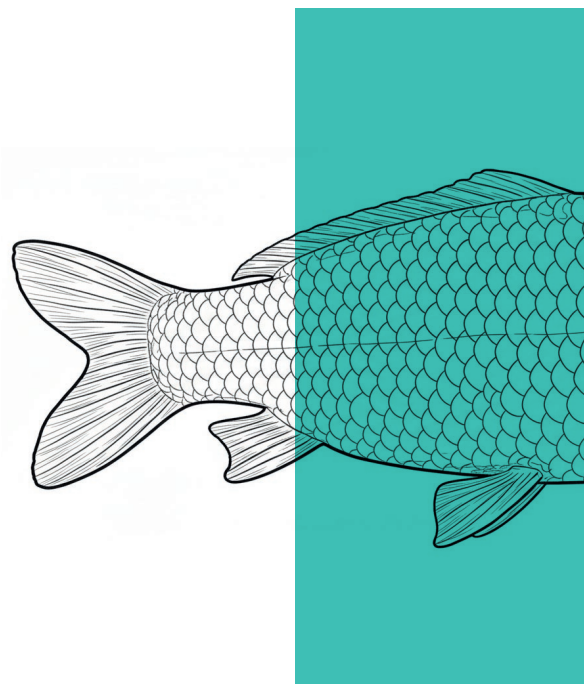
A pesar del valor de la educación técnica, en América Latina a menudo enfrenta un estigma social y carece del prestigio asociado a las carreras universitarias tradicionales, lo que reduce su potencial de impacto.²³

Esta percepción es un desafío importante para el desarrollo de sectores productivos que dependen de técnicos altamente calificados.

4.1.2 La Ictiología y la Acuicultura en el Ámbito Académico

El estudio sistemático de la anatomía, incluyendo la de la ictiofauna, se remonta a la antigüedad con figuras como Alcmeón de Crotona en el siglo V a.C., considerado el iniciador de la anatomía comparada a través de disecciones de animales.²⁴

Sin embargo, fue en el siglo XVII cuando el conocimiento anatómico se expandió significativamente con la llegada del estudio microscópico.²⁵ En el siglo XIX, la biología y la anatomía se institucionalizaron de manera definitiva en el sistema universitario.



22 «¿Cuál Es La Diferencia Entre Licenciatura y Técnico?» 2025. QLU. Julio 2. <https://qlu.ac.pa/cual-diferencia-entre-licenciatura-tecnico/>

23 «América Latina: ¿es La Mejora de La Educación Superior Técnica y Tecnológica La Respuesta?» 2025. Blogs Del Banco Mundial, acceso el octubre 2025 <https://blogs.worldbank.org/es/education/am-rica-latina-es-la-mejora-de-la-educaci-n-superior-t-cnica-y-tecnol-gica-la-res-puesta>.

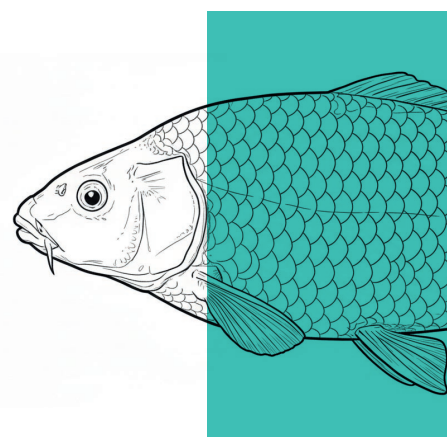
24 Alfredo De Micheli Serra, Pedro Iturralde Torres, y Alberto Aranda Fraustro, «Orígenes Del Conocimiento de La Estructura y Función Del Sistema Cardiovascular» Archivos de Cardiología de México 83, no. 3 (Julio-Septiembre 2013) acceso el octubre 2025 : <https://www.elsevier.es/en-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-articulo-origenes-del-conocimiento-estructura-funcion-S1405994013000384>.

25 De Micheli Serra, Iturralde Torres, y Aranda Fraustro, «Orígenes Del Conocimiento»

Las facultades de ciencias naturales comenzaron a emerger como entidades académicas independientes, el caso de la Universidad de Buenos Aires es ilustrativo: en la década de 1870, incorporó a profesores europeos para dictar las primeras cátedras de Ciencias Naturales, marcando un momento crucial en la formación de ingenieros y científicos en la región.²⁶ Este avance, sin embargo, no fue uniforme. En España, por ejemplo, la Ley de Instrucción Pública de 1857 si bien propuso la creación de secciones científicas en las universidades, la enseñanza de estas disciplinas a menudo era “meramente especulativa” y carente de experimentación, lo que generó un desinterés y una brecha entre la teoría y la práctica.²⁷

El siglo XX presenció un hito crucial con el auge de la acuicultura como disciplina académica y productiva. Aunque sus raíces se remontan a más de 3,500 años en China, su desarrollo formal y su integración en la educación superior se consolidaron a partir del siglo XIX, con la creación del primer centro de estudios en Huningue, Francia. La “nueva era de la acuicultura” en la década de los 80 se caracterizó por un aumento de las densidades de cultivo y el uso de dietas especializadas, lo que impulsó la producción comercial y la necesidad de profesionales altamente

capacitados²⁸. La “nueva era de la acuicultura” en la década de los 80 se caracterizó por un aumento de las densidades de cultivo y el uso de dietas especializadas, lo que impulsó la producción comercial y la necesidad de profesionales altamente capacitados.²⁹ Los países que han integrado de manera exitosa la ictiología y la acuicultura en su educación superior demuestran una fuerte conexión entre el ámbito académico y el sector productivo. Noruega es un ejemplo paradigmático. Su condición de líder mundial en acuicultura se refleja en la sólida oferta académica de universidades como la Norwegian University of Life Sciences -NMBU- y Nord University, que ofrecen programas de maestría en inglés enfocados en la producción sostenible, la gestión de la salud y la biotecnología marina³⁰



26 «Breve Historia de La Facultad» Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de La Universidad de Buenos Aires, acceso el 3 de septiembre de 2025 <https://exactas.uba.ar/institucional/la-facultad/historia/>.

27 Francisco Teixidó Gómez, «La Facultad de Ciencias En El Siglo XIX Español» España Ciencia (blog), 5 de octubre de 2014, acceso 3 de septiembre de 2025, <https://espanaciencia.blogspot.com/2014/10/la-facultad-de-ciencias-en-el-siglo-xix.html>.

28 «Acuicultura, historia y actualidad en México» | Instituto Nacional de la Economía Social. Acceso el 3 de septiembre de 2025 <https://www.gob.mx/inaes/articulos/acuicultura-historia-y-actualidad-en-mexico?idiom=es>

29 «Acuicultura, historia y actualidad en México». | Instituto Nacional de la Economía Social

30 Michael Carrascal, «Convocatoria para Becas de Maestría en Acuicultura y Pesca en Noruega – Periodo 2024-2026» Aunap, 4 de septiembre de 2023. <https://aunap.gov.co/convocatorianorueriodo-2024-2026/>.

Japón, rodeado de vastos océanos, ha desarrollado un sistema educativo de élite con instituciones como la Tokyo University of Marine Science and Technology -TUMSAT-. Esta universidad integra la ingeniería marítima y las ciencias de la pesca, con facultades especializadas en Biorecursos Marinos y Ciencias de la Producción de Alimentos, y proyectos de investigación en tecnologías de vanguardia como la producción de peces transgénicos.³¹ En Estados Unidos, un sistema diverso y descentralizado ofrece una amplia gama de programas en biología marina, biología de organismos y ciencias ambientales en numerosas universidades, con un fuerte énfasis en la investigación.³² Por su parte, en América Latina, Brasil ha emergido como un referente en el área. La Universidade Federal do Rio Grande -FURG- y la Universidad Federal de Santa Catarina -UFSC- son un claro ejemplo, con programas de posgrado en acuicultura que son modelo a nivel nacional e internacional, apoyados por líneas de investigación en biotecnología aplicada y una sólida infraestructura de investigación, incluyendo repositorios institucionales y revistas especializadas.³³ A diferencia de los modelos de autosuficiencia académica presentados, la educación superior en Guatemala, particularmente

en áreas especializadas como la ictiología y la acuicultura, se ve marcada por una profunda dependencia de la formación y los recursos provenientes del extranjero. Esta situación se evidencia en la proliferación de becas y convocatorias para estudiar en el exterior, gestionadas por instituciones como la Secretaría General de Planificación -SEGEPLAN- o por programas de cooperación internacional como el Programa Fulbright.³⁴ Aunque estos programas son valiosos para que los estudiantes guatemaltecos accedan a oportunidades de formación de alta calidad, también subrayan una debilidad estructural. La falta de programas de posgrado y de investigación robustos a nivel nacional obliga a los talentos más prometedores a buscar capacitación en el extranjero. Esta dinámica crea un ciclo de “transferencia de conocimiento dependiente”: si bien los programas como Fulbright exigen que los becarios regresen al país al finalizar sus estudios, la infraestructura académica y de investigación doméstica no se fortalece para retenerlos o para sostener la investigación avanzada de manera autónoma.³⁵ Esto perpetúa la posición de Guatemala como una “periferia” en el sistema global del conocimiento. El talento se forma en los centros globales, pero no se desarrolla una capacidad local para el conocimiento original.

31 «Corporación Universitaria Nacional Universidad de Ciencias y Tecnología Marinas de Tokio», Tokyo University of Marine Science and Technology, acceso el 4 de septiembre 2025 <https://www.kaiyodai.ac.jp/es/overview/summary/>.

32 «Licenciatura En Biología Organismal» UTPB, acceso el 4 de septiembre de 2025 <https://es.utpb.edu/academics/programs/biology/bs-organismal-biology>.

33 «Acuicultura» Universidade Federal do Rio Grande – FURG, acceso el 4 de septiembre de 2025 <https://www.furg.br/es/maestria/acuicultura>

34 «Programas de becas en el extranjero» Cuentanos Guatemala, acceso el 4 de septiembre de 2025 <https://guatemala.cuentanos.org/es/articles/15560453934877>

35 «Beca Fulbright para Estudiantes Extranjeros» Embajada de Estados Unidos en Guatemala, acceso el 4 de septiembre de 2025 <https://gt.usembassy.gov/es/beca-fulbright-para-estudiantes-extranjeros/>

4.1.3 La Brecha en Materiales Pedagógicos Propios

La dependencia de recursos extranjeros no se limita a la formación de profesionales, sino que se extiende a la disponibilidad de materiales didácticos. Los libros de texto, manuales y catálogos de anatomía y fisiología de peces disponibles en el país no están adaptados a la biodiversidad y los ecosistemas locales, lo que hace que la educación sea menos relevante y aplicable a la realidad nacional. Una búsqueda de materiales técnicos específicos producidos en Guatemala reveló una escasez notable. Si bien existen materiales educativos de carácter más general, como el “ABC animal del Biotopo del Quetzal”, diseñados para la divulgación y la educación ambiental ³⁶, no se encontraron títulos específicos de manuales de anatomía o catálogos de la ictiofauna local producidos por el CEMA-USAC.

Esta ausencia ilustra una correlación fundamental: la falta de una masa crítica de material adaptado al contexto guatemalteco se traduce en una escasa producción de literatura técnica y didáctica propia. Esta carencia obliga a los educadores a depender de materiales externos que no reflejan la realidad biológica local, perpetuando un ciclo de dependencia académica y limitando el desarrollo de soluciones contextualizadas a los problemas del país.

En este contexto de dependencia, el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- de la USAC emerge como una institución clave en el esfuerzo por construir una base de conocimiento

nacional. Su oferta académica refleja una estrategia para formar profesionales en distintos niveles, con el Técnico universitario en Acuicultura, la Licenciatura en Recursos hidrobiológicos y una Maestría en Ciencias marinas. Esta estructura busca cubrir tanto las necesidades técnicas inmediatas como la formación de investigadores a nivel superior. Para ello, el CEMA ha implementado una infraestructura que fomenta la investigación y la aplicación práctica.

Su Estación Experimental de Monterrico permite a los estudiantes ensayar con cultivos de especies como tilapia, camarón y trucha, en condiciones de campo que cierran la brecha entre la teoría y la práctica. Complementariamente, el Centro de Documentación e Información del CEMA recopila tesis, trabajos de investigación e informes de pasantías relacionados con los recursos hidrobiológicos locales ³⁷, este acervo es la piedra angular de la producción de conocimiento contextualizado.

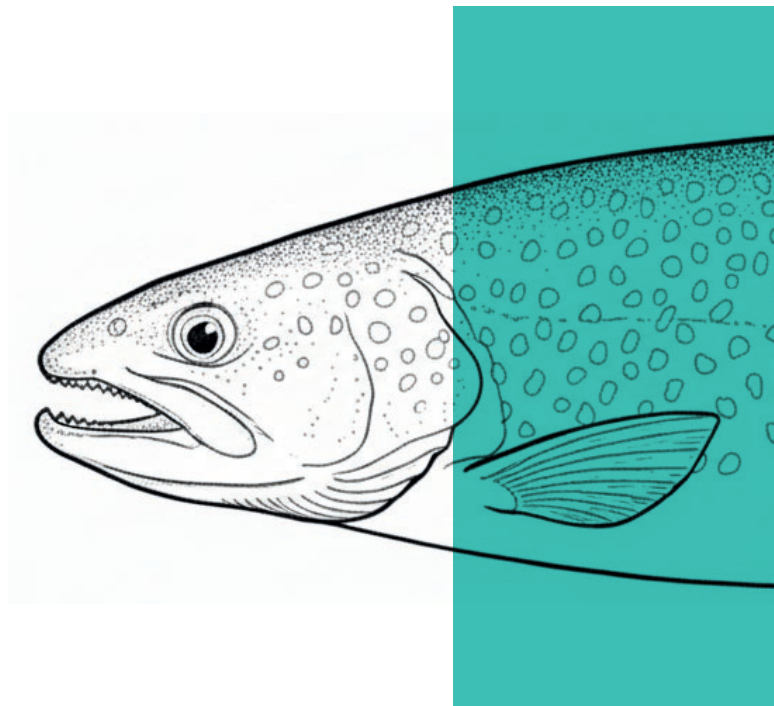
La labor del CEMA-USAC representa un acto de soberanía académica en un entorno dominado por la dependencia externa. En lugar de limitarse a la transferencia de conocimientos generados en otros países, la institución se enfoca en la creación de una base de datos y una literatura científica propias, adaptadas a la biodiversidad guatemalteca. Su énfasis en la investigación y la documentación de la realidad local es una estrategia deliberada para sentar las bases de una educación que no solo reproduce conocimiento, sino que lo produce.

³⁶ Manolo García, «Material Educativo: ABC Animal Del Biotopo Del Quetzal» Centro de Datos Para La Conservación <https://cdc.usac.edu.gt/?p=1061>.

³⁷ Centro de Estudios del Mar y Acuicultura – Universidad de San Carlos de Guatemala. <https://cema.usac.edu.gt/>

Este proceso de producción local es la semilla a partir de la cual, en el futuro, se podrán generar los manuales, catálogos y libros de texto que el país tanto necesita para una educación superior relevante y autónoma. Generando contenido académico y pedagógico propio para fomentar la apropiación cultural de las especies nativas que representen la realidad guatemalteca. De esta manera, el CEMA no es simplemente un centro educativo, sino un actor estratégico en la construcción de la capacidad científica de Guatemala, trabajando para romper el ciclo de dependencia y situar al país en una trayectoria de autosuficiencia en la gestión de sus recursos naturales y su desarrollo sostenible.

A pesar de la gran labor de CEMA y el actor estratégico que es, presenta dificultades en su contenido académico actual al depender de elementos gráficos extranjeros para representar sus prácticas de laboratorio, esto provoca incongruencias en la realidad que el estudiante ve y la que se le presenta en sus prácticas. De esta forma se pierde la capacidad de comprender la riqueza de la anatomía y fisiología de las especies nativas de Guatemala y dejando a un lado lo que en muchas ocasiones se encontrarán en el mundo laboral



4.2 Diseño gráfico: entre el arte y la comunicación visual

El diseño gráfico es una disciplina que se sitúa en la intersección del arte, la tecnología y la comunicación. Su propósito no es meramente crear piezas visualmente atractivas, sino planificar y proyectar mensajes para públicos específicos con una intención y función claras.³⁸ Esta visión multidimensional del campo se hace evidente al examinar las definiciones de autores e instituciones reconocidas.

Milton Glaser, uno de los diseñadores más influyentes, define el diseño gráfico como «La habilidad de crear y desarrollar ideas visuales que comuniquen de manera efectiva información, emociones, valores y estética».³⁹ Esta definición captura la dualidad inherente de la disciplina, reconociendo tanto su componente creativo (la “habilidad de crear”) como su objetivo funcional (comunicar “de manera efectiva”). Otros autores como Ellen Lupton refuerzan esta idea, describiendo el diseño gráfico como “el arte de organizar y dar forma a las imágenes y al texto para comunicar visualmente un mensaje”. Instituciones de prestigio internacional han formalizado esta visión funcional y estratégica. El American Institute of Graphic Arts -AIGA- lo define como «el arte y la práctica de planificar y proyectar ideas y experiencias con contenido visual y textual».⁴⁰ La AIGA subraya que el

diseño es, ante todo, un campo de resolución de problemas visuales, preocupado por la comunicación de mensajes específicos a audiencias determinadas.⁴¹

Su iniciativa “Design for Good” ilustra esta dimensión social, aplicando el pensamiento de diseño para transformar las normas sociales y promover un cambio positivo.⁴²

Esto posiciona al diseñador como un agente de cambio, capaz de persuadir y educar a través de la comunicación visual.

Por su parte, el International Council of Design -ICO-D- considera el diseño gráfico como una “artesanía” en la que los profesionales “crean contenido visual para comunicar mensajes”, esta organización destaca la aplicación de técnicas como la jerarquía visual y la maquetación para satisfacer las necesidades específicas de los usuarios, así, la disciplina se enfoca en la lógica de organizar elementos para optimizar la experiencia del usuario (UX).⁴³

38 «¿Qué Es El Diseño Gráfico y Cuál Es Su Importancia?: Areandina» Universidad Areandina, acceso el 4 de septiembre del 2025 <https://www.areandina.edu.co/blogs/que-es-el-diseno-grafico-y-su-importancia>.

39 «¿Qué Es El Diseño Gráfico y Cuál Es Su Importancia?: Areandina»

40 «Design Process» AIGA, acceso el 5 de septiembre 2025 https://www.aiga.org/sites/default/files/2021-03/3A_DesignProcess_Introduction.pdf

41 «Design Process» - AIGA

42 «Design Process» - AIGA

43 «What Is Graphic Design?» Interaction Design Foundation, acceso el 5 de septiembre de 2025 <https://www.interaction-design.org/literature/topics/graphic-design>.

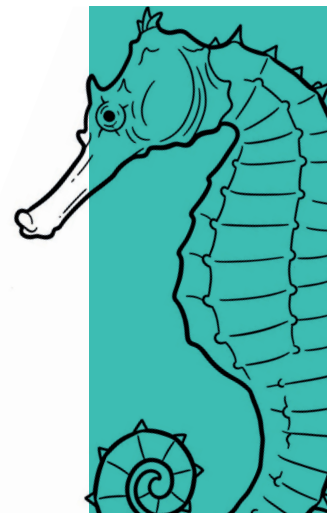
4.2.1 Panorama general del diseño gráfico

El diseño gráfico es un campo profesional y académico vasto que se ha diversificado en numerosas especializaciones para responder a las demandas del mercado y las necesidades comunicativas de la sociedad.⁴⁴ Entender estas tipologías es fundamental para contextualizar el rol específico del diseño editorial. Las áreas principales incluyen:

- **Diseño de identidad visual:** También conocido como branding o diseño corporativo, esta tipología se centra en la creación de una identidad visual coherente para una marca, empresa u organización. Incluye el diseño de logotipos, paletas de colores, tipografías y guías de estilo que ayudan a la marca a diferenciarse de la competencia y a transmitir sus valores.⁴⁵
- **Diseño de marketing y publicidad:** Esta área se enfoca en la creación de materiales gráficos para promocionar productos, servicios o ideas. Abarca desde carteles y folletos hasta anuncios digitales y campañas en redes sociales. El objetivo principal es captar la atención de una audiencia específica y persuadirla a realizar una acción, como una compra o una donación.⁴⁶
- **Diseño para entornos digitales (UX/UI):** Con el auge de la tecnología, esta tipología ha cobrado una relevancia inmensa.

Se subdivide en diseño de interfaz de usuario (UI), que se ocupa de la apariencia visual y la disposición de los elementos en una aplicación o sitio web, y el diseño de experiencia de usuario (UX), que se enfoca en que la interacción del usuario sea fácil y satisfactoria. El objetivo es optimizar la experiencia del usuario y hacer que las plataformas digitales sean intuitivas y funcionales.⁴⁷

- **Diseño de movimiento (motion graphics):** Consiste en la animación de elementos visuales a través de efectos especiales, video y animación. Esta tipología se utiliza en cine, televisión, videojuegos y publicidad digital para dar vida a la información y hacerla más dinámica y atractiva.⁴⁸



44 Kara Kots, «What Is Graphic Design?» North Central College, acceso el 5 de septiembre de 2025 <https://www.northcentralcollege.edu/news/2021/05/05/what-graphic-design>.

45 «Licenciatura En Diseño Gráfico» Universidad Rafael Landívar, acceso el 5 de septiembre 2025 <https://principal.url.edu.gt/carreras/facultad-de-arquitectura-y-diseno/licenciatura-en-diseno-grafico/>.

46 Anne, Carson. 2025. «Los 8 Tipos Más Comunes de Diseño Gráfico.» DesignWizard. acceso el 5 de septiembre de 2025. <https://designwizard.com/es/blog/tipos-de-diseno-grafico-los-8-mas-comunes/>

47 «Licenciatura En Diseño Gráfico» Universidad Rafael Landívar

48 «What Is Graphic Design?» Interaction Design Foundation, acceso el 5 de septiembre 2025 <https://www.interaction-design.org/literature/topics/graphic-design>.

4.2.2 El Diseño Editorial como categoría especializada y funcional

Aunque el diseño editorial coexiste con las tipologías mencionadas, se distingue por su enfoque particular en la organización y presentación de grandes volúmenes de información. A diferencia de un diseño publicitario, cuyo fin es captar la atención de forma inmediata, o de un diseño de identidad, que busca la consistencia de una marca, el diseño editorial está centrado en la **legibilidad, la claridad y la comprensión a largo plazo**⁴⁹. Para lograrlo, utiliza una serie de elementos y principios clave.

Entre los elementos esenciales del diseño editorial se encuentran la tipografía, que establece el tono y la personalidad del contenido; las imágenes y los gráficos, que complementan el texto y mejoran la comprensión y retención del mensaje; y el diseño de página, que incluye la disposición de elementos, el espaciado y el uso de columnas para optimizar la legibilidad. La jerarquía visual es fundamental para guiar al lector, utilizando el tamaño de la fuente, las negritas y el color para destacar la información más relevante⁵⁰.

El diseño editorial es particularmente indispensable en la comunicación científica. La ciencia, a menudo, es un campo con información densa y compleja, sin embargo, la investigación demuestra que “con las ayudas

visuales adecuadas, [la ciencia] puede resultar accesible e incluso intrigante”.⁵¹

Las ilustraciones científicas, por ejemplo, pueden mostrar objetos microscópicos o abstractos de una forma que el texto por sí solo no puede lograr. La visualización de datos, a través de gráficos y diagramas, es crucial para identificar patrones o tendencias en grandes bases de datos, haciendo que los resultados de la investigación sean más claros y comprensibles para un público más amplio.⁵² Por lo tanto, el diseño editorial transforma la información bruta en conocimiento digerible, actuando como un puente entre el investigador y su audiencia.

4.2.3 Origen y Consolidación de la Disciplina: del Gutenberg a la era moderna

La Imprenta y los precedentes del diseño

El origen del diseño gráfico, tal como se le conoce hoy, se remonta a la invención de la imprenta por Johannes Gutenberg en el siglo XV. Este hito tecnológico marcó un antes y un después en la historia de la comunicación, al permitir la producción masiva de textos e imágenes. La imprenta no solo aceleró la difusión del conocimiento, sino que también sentó las bases para la democratización de la información, que hasta entonces estaba restringida a copistas y élites religiosas.⁵³

49 «Diseño Editorial: Elementos y Aplicaciones: Blog CC» Universidad Europea Creative Campus, 13 de febrero de 2024, acceso el 06 de septiembre de 2025. <https://creativecampus.universidadeuropea.com/blog/disenio-editorial/>.

50 «Diseño Editorial: Elementos y Aplicaciones: Blog CC,»

51 Jessica, Abbadia. 2024. «Gráficos Para La Ciencia: ¿Cómo Utilizar La Comunicación Visual En La Ciencia?» Blog Mind the Graph. 5 de junio de 2024, acceso el 6 de septiembre del 2025 <https://mindthegraph.com/blog/es/graficos-para-la-ciencia/>.

52 Jessica, Abbadia. 2024. «Gráficos Para La Ciencia: ¿Cómo Utilizar La Comunicación Visual En La Ciencia?»

53 Estudio Tipo, «La Historia Del Diseño Gráfico» acceso el 6 de septiembre del 2025 <https://www.estudiotipo.com/blog/disenio-grafico/historia-del-disenio-grafico/>.

Aunque las primeras impresiones eran rudimentarias, establecieron una incipiente división del trabajo entre el diseñador y el productor, una especialización que se profundizaría con el tiempo.⁵⁴

Con la llegada de la Revolución Industrial en el siglo XIX, la producción gráfica se expandió y transformó. La invención de la tipografía y los nuevos métodos para imprimir imágenes fotográficas ampliaron el alcance de la comunicación visual.⁵⁵

Figuras como Jules Chéret en Francia y Alphonse Mucha con el Art Nouveau elevaron el cartel publicitario a una forma de arte en sí misma, combinando la ilustración detallada con tipografías elegantes.⁵³ Este periodo dinámico y caótico fue crucial para que el diseño gráfico empezara a ser reconocido como una práctica con un propósito comunicativo poderoso.⁵³

Movimientos y escuelas fundamentales del siglo XX

El siglo XX fue la era de la consolidación del diseño gráfico como una disciplina formal y académica, impulsada por movimientos de vanguardia que buscaban romper con las tradiciones ornamentales del pasado. La Bauhaus, escuela de arte y diseño fundada en 1919 en Alemania, tuvo un legado monumental en esta transición. La escuela sentó las bases de lo que hoy se conoce como diseño

gráfico y diseño industrial, y sus profesores, incluyendo a Herbert Bayer, promovieron el principio funcionalista de “la forma sigue a la función”.⁵⁶ El Modernismo gráfico y su expresión más influyente, la Escuela Suiza, continuaron este legado de funcionalidad y objetividad. Este movimiento promovió el uso de formas geométricas simples, tipografías sans-serif y la asimetría como elementos fundamentales del diseño.

La Escuela Suiza tuvo un impacto duradero en el diseño editorial y de carteles a nivel global, estableciendo estándares que siguen siendo relevantes por su enfoque en la claridad, el orden y la objetividad.⁵⁷

El diseño en la academia global

La institucionalización del diseño gráfico como una disciplina académica formal fue un proceso gradual que se aceleró en el siglo XX. Las primeras facultades de diseño comenzaron a aparecer, consolidando un campo profesional que combinaba la creatividad con la técnica.

La integración del diseño en la academia no se limita a la enseñanza, sino que se extiende a la producción de conocimiento. Las prensas universitarias (University Presses) en Estados Unidos y Europa son un claro ejemplo de este compromiso. Instituciones como la University of Chicago Press, la Princeton University Press y la Oxford University Press se especializan

54 «Historia Del Diseño Gráfico» DobleClic Estudio de Vídeo y Diseño, acceso el 6 de septiembre del 2025 <https://www.doble clic.com/historia-del-diseno-grafico/>.

55 «Historia Del Diseño Gráfico» DobleClic Estudio de Vídeo y Diseño

56 Estudio Tipo, «La Historia Del Diseño Gráfico»

57 Fernando, Rodríguez. «Siglo XX Para La Historia Del Diseño Gráfico. Innovación y Revolución» ESDIP Madrid, acceso el 6 de septiembre del 2025 <https://www.esdip.com/blog-escuela-de-arte/siglo-xx-y-la-historia-del-diseno-grafico-una-era-de-innovacion-y-revolucion/>.

en la “tipografía erudita” y el diseño de libros académicos. Estas editoriales valoran explícitamente el diseño de la portada, la maquetación interior y el tratamiento de la tipografía como componentes esenciales de sus publicaciones.⁵⁸ Esta práctica demuestra que el diseño gráfico no es un accesorio, sino una herramienta para comunicar de forma dinámica y efectiva la investigación.

4.2.4 El Contexto del Diseño Gráfico en Guatemala

Orígenes y transición de las artes plásticas

La historia del diseño gráfico en Guatemala está intrínsecamente ligada al desarrollo de las artes plásticas. A diferencia de los centros europeos, donde el diseño se formalizó como una disciplina funcionalista en reacción a la ornamentación, la evolución guatemalteca partió de una base artística. La Escuela Nacional de Artes Plásticas “Rafael Rodríguez Padilla”, fundada en 1920, fue una de las primeras instituciones en ofrecer formación en disciplinas visuales, aunque su enfoque inicial estaba centrado en el dibujo, la pintura y la escultura.⁵⁹ Durante años, el diseño gráfico fue una actividad ejercida por artistas plásticos y tipógrafos, quienes adaptaban sus habilidades para la publicidad y la comunicación visual. La influencia de movimientos artísticos, tanto locales como internacionales, fue clave en la

evolución de los primeros carteles y materiales impresos del país. La formalización de la disciplina como una carrera universitaria y no como una extensión de las artes plásticas es un fenómeno relativamente reciente. Los estudios de Diseño Gráfico en la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC- se remontan a 1987, con la puesta en marcha del primer diseño curricular en la Facultad de Arquitectura.⁶⁰ Según el análisis de la historia del diseño en Guatemala, la carrera de Diseño Gráfico nació como una respuesta a la necesidad de “soluciones a la publicidad y los trabajos gráficos que tenían que realizar los arquitectos para sus proyectos”.⁶¹ Esta transición marcó un punto de inflexión, en el que el diseño se empezó a percibir como una disciplina con una vocación social y técnica, más allá de la mera expresión artística.

A pesar de la formalización de la disciplina, el diseño gráfico editorial en la educación superior guatemalteca aún presenta un rezago significativo en comparación con los estándares internacionales.

Uno de los problemas radica en la falta de una producción de materiales científicos y educativos que sean visualmente accesibles y pertinentes para los estudiantes. Esta deficiencia es particularmente perjudicial en un contexto donde los estudiantes enfrentan limitaciones económicas para adquirir recursos actualizados y disponibles.

58 Giles Hoover, «University Press Design Show 2025» acceso el 7 de septiembre de 2025 <https://www.gileshoover.com/archives/54762>

59 «Escuela Nacional de Artes Plásticas | MCD Guatemala» acceso el 7 de septiembre 2025 <https://mcd.gob.gt/wp-content/uploads/2022/06/3.-ESCUELA-NACIONAL-DE-ARTES-PLASTICAS-RAFAEL-RODRIGUEZ-PADILLA.pdf>.

60 «Diseño Gráfico» FARUSAC, acceso el 7 de septiembre 2025 <https://farusac.edu.gt/disenio-grafico/>

61 Brandon Cetino, «Historia del Diseño en Guatemala» Medium, acceso el 7 de septiembre del 2025 <https://medium.com/@brandon.cetino15/historia-del-dise%C3%B1o-en-guatemala-700494410f91>.

El análisis de las publicaciones de las principales instituciones de educación superior en Guatemala revela una ausencia notable de atención al diseño como un componente crítico del proceso de producción de conocimiento. Por ejemplo, los repositorios de la USAC y la Universidad Rafael Landívar -URL- contienen una gran cantidad de informes de investigación, tesis, libros y revistas. Sin embargo, la descripción de estos recursos se centra casi exclusivamente en el contenido, el autor y la disponibilidad.

Al revisar la información sobre las revistas científicas de la URL, como *Clavius* o *Eutopía*, los documentos detallan exhaustivamente su contenido, su proceso de revisión por pares y sus especificaciones para autores.⁶²

No obstante, la descripción no menciona en ningún momento la calidad de su diseño, la maquetación, o cómo los gráficos y la tipografía contribuyen a la legibilidad y comprensión.⁶² Esta omisión, a diferencia de las descripciones de las publicaciones de prensas universitarias estadounidenses, no es accidental. Sugiere que, a nivel institucional, el diseño gráfico no se considera un componente integral de la comunicación académica, sino una tarea secundaria o un anexo. Esta falta de enfoque en la calidad visual y funcional de los materiales publicados tiene consecuencias directas. Sin un diseño editorial que facilite la comprensión de textos complejos, los estudiantes se ven obligados a invertir más tiempo y esfuerzo en descifrar la información, lo que reduce la eficacia del aprendizaje. Esto crea una doble barrera: por un lado, la limitada disponibilidad

de recursos pertinentes y actualizados, y por el otro, la falta de una presentación visual que facilite la asimilación del conocimiento disponible. Este rezago subraya la necesidad de una revalorización del diseño gráfico como una herramienta fundamental para el progreso académico y social en Guatemala.

El análisis precedente demuestra que el diseño editorial es un imperativo para la educación superior del siglo XXI. Se ha argumentado que, más allá de la estética, el diseño es una disciplina que resuelve problemas de comunicación y actúa como un facilitador pedagógico. La correcta aplicación de principios de diseño en materiales educativos, como la jerarquía visual, la tipografía funcional y la integración de gráficos, ha probado tener un impacto directo y positivo en la comprensión y retención del conocimiento por parte de los estudiantes. Fortalecer la producción editorial es, por lo tanto, fortalecer la enseñanza y la investigación, garantizando que el conocimiento generado sea accesible y de mayor impacto.¹⁶

El diseño editorial es particularmente crítico en la comunicación científica. Los hallazgos de investigaciones en áreas complejas, como las ciencias marinas o la ecología, necesitan ser comunicados de manera efectiva para un público que no necesariamente es experto. La visualización de datos, las ilustraciones científicas y una maquetación clara son herramientas que permiten traducir la jerga técnica en un mensaje comprensible, lo cual es esencial para que la investigación pueda incidir en la sociedad y en la toma de decisiones

62 BibliotecaURL. 2025. «Revistas URL», acceso el 7 de septiembre de 2025 <https://biblioteca.url.edu.gt/revistas-url/>.

4.3 El ecosistema de los materiales educativos y pedagógicos

La comprensión de los materiales educativos requiere una base conceptual que vaya más allá de su simple clasificación. A lo largo de la historia de la pedagogía, diversos autores e instituciones han propuesto definiciones que, aunque varían en su énfasis, coinciden en la función primordial de estos recursos.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO- define los Recursos Educativos Abiertos -REA- como aquellos materiales de enseñanza, aprendizaje e investigación que existen en el dominio público o bajo una licencia abierta, permitiendo su acceso, reutilización, adaptación y redistribución sin costo.⁶³

Esta perspectiva subraya el valor de la accesibilidad y la naturaleza colaborativa del conocimiento en el entorno digital.

Por su parte, la academia ha aportado definiciones que se centran en el proceso didáctico. Cerda Palina, por ejemplo, describe los materiales didácticos como “componentes de un proceso educativo que facilitan la enseñanza y el aprendizaje y por tanto el desarrollo de conocimientos, habilidades y valores”.⁶⁴

De manera más específica, la perspectiva de María Montessori, citada por Valdez y Valverde, eleva el concepto al concebir el material didáctico como una herramienta para el “desarrollo de la personalidad”, diseñada para captar la curiosidad y guiar el deseo de aprender en el estudiante.⁶⁵

Aunque estas definiciones abarcan desde el ámbito infantil hasta el universitario, todas confluyen en una idea central: los materiales educativos son catalizadores que, al ser intencionalmente incorporados en un proceso, estimulan los sentidos y activan el aprendizaje, yendo más allá de la mera información.⁶⁵ Son medios que auxilian al estudiante a construir su conocimiento, mejorar su aprendizaje y comprender el tema del que se les enseña.

4.3.1 ¿Material Educativo vs. Material Pedagógico?

Una distinción crucial en el ámbito académico, especialmente en la educación superior, es la que existe entre “material educativo” y “material didáctico” o “pedagógico”. Mariana Landau, en su análisis, establece una diferencia fundamental basada en el propósito original del recurso.

El **material didáctico** es aquel que ha sido elaborado de forma explícita por especialistas en diseño instruccional para cumplir con una secuencia y unos objetivos pedagógicos predefinidos para un destinatario específico.⁶⁶ Un manual de laboratorio o un libro de texto son ejemplos paradigmáticos de esta categoría; su concepción desde el inicio está vinculada a una finalidad de enseñanza-aprendizaje.

En contraste, el **material educativo** se refiere a cualquier recurso que, aunque no haya sido

63 Unesco, «Los Recursos Educativos Abiertos» 2019, acceso el 8 de septiembre del 2025 <https://ln.run/uNYof>

64 Biblioteca UDGVirtual «Material didáctico escrito: un apoyo indispensable; Manual para curso de especialización en educación en población» acceso el 8 de septiembre del 2025 <https://ln.run/4g9Ru>

65 Universidad Nacional De Trujillo «Influencia Del Material Didáctico Basado En El Método Montessori Para Desarrollar Las Rutas De Aprendizaje», acceso el 8 de septiembre del 2025 <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PET/article/view/973/902>

66 Marina Landau, «Análisis de materiales digitales» (posgrado, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Argentina, 2007).

diseñado originalmente con un fin pedagógico, puede ser utilizado en un contexto de enseñanza.⁶⁷ Esta categoría incluye una vasta gama de contenidos, desde productos culturales como documentales, películas y literatura, hasta informes técnicos, noticias de prensa, o datos brutos de investigación.⁶⁷ Su función pedagógica no es inherente a su creación, sino que se le atribuye cuando un docente lo integra intencionalmente en una lección para lograr un objetivo de aprendizaje.

Esta diferencia conceptual es de particular relevancia en la educación superior, especialmente en las ciencias. Mientras que el manual de laboratorio es, por naturaleza, un material didáctico, la formación de un estudiante de ciencias no puede limitarse a él. Gran parte de la construcción de conocimiento en la universidad se basa en el consumo y análisis de materiales que no fueron creados para la enseñanza, como artículos científicos, bases de datos o reportes de campo.⁶⁸

Clasificación General de los Materiales

Los materiales educativos pueden ser clasificados de múltiples maneras, lo que evidencia la diversidad de recursos disponibles para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una de las clasificaciones más comunes

se basa en la vía sensorial que estimulan, incluyendo materiales visuales (láminas, mapas), auditivos (grabaciones, programas de radio) y audiovisuales (películas, televisión educativa).⁶⁹

Materiales Pertinentes para un Manual de Laboratorio de Anatomía y Fisiología de Peces

La naturaleza eminentemente práctica de la educación en ciencias naturales, y específicamente en la fisiología y anatomía de peces, exige la integración estratégica de diferentes tipos de materiales.⁷⁰ En este contexto, la efectividad de un material didáctico no reside en su complejidad tecnológica, sino en su capacidad para facilitar la experiencia directa y la construcción del conocimiento.

En el centro de esta disciplina se encuentra el manual de laboratorio impreso, un material convencional que sigue siendo indispensable. La estructura de un manual científico debe ser clara y concisa, guiando al estudiante a través de un proceso lógico y repetible.⁷¹

67 Marina Landau, «Análisis de materiales digitales» (posgrado, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Argentina, 2007)

68 «Cómo enseñamos historia. Los materiales didácticos y su adecuación» acceso el 8 de septiembre del 2025, <https://www.iisue.unam.mx/perfiles/articulo/1997-75-como-enseamos-historia-los-materiales-didacticos-y-sus-adecuacion-a-maestros-y-alumnos.pdf>.

69 «Clasificación de Materiales Educativos» | PDF | Multimedia – Scribd, acceso el 8 de septiembre de 2025 <https://es.scribd.com/document/122887495/CLASIFICACION-DE-MATERIALES-EDUCATIVOS>

70 «Materiales Didácticos para El Área de Ciencias Naturales» (2019), acceso el 8 de septiembre del 2025 <https://www.scribd.com/document/398526266/Materiales-Didacticos-Para-El-Area-de-Ciencias-Naturales>.

71 Lluís Codina, «Redacción de Artículos Científicos · 2: Estructura, Estilo, Composición» (2025), acceso el 8 de septiembre de 2025 <https://www.lluiscodina.com/articulos-cientificos-estructura/>.

Dicho manual debe incluir secciones bien definidas: una introducción que contextualice la práctica y sus objetivos; un listado de materiales y equipos necesarios (como bata, bisturí, pinzas, y el espécimen, que es un material natural); un procedimiento detallado paso a paso para la disección; y espacios para el registro de datos y la formulación de conclusiones.⁷² Las prácticas de laboratorio es un tipo de experiencia irremplazable, ya que fomenta el desarrollo de habilidades motoras, la observación meticulosa y el pensamiento crítico en un entorno controlado.

4.3.2 Historia y Evolución de los Materiales Educativos en la Ciencia

De las Tablillas a la Imprenta

La historia de los materiales educativos es un reflejo de la evolución de la civilización y sus métodos de transmisión de conocimiento. En los albores de la humanidad, los primeros recursos didácticos se consideraban materiales para la supervivencia, como dibujos en cuevas que enseñaban habilidades de caza y, más tarde, tablillas de barro con sistemas de numeración y cálculo en Mesopotamia y Mesoamérica.⁷³ Estos recursos eran rudimentarios, pero establecían la base de la educación como un proceso formal de transmisión de información.

Con el surgimiento de civilizaciones más complejas, la enseñanza se especializó y los materiales evolucionaron. En el antiguo Egipto y Grecia, se utilizaron papiros y libros ilustrados a mano para estimular a los jóvenes intelectual y físicamente.

Era Industrial

El siglo XIX fue un punto de inflexión en el desarrollo de los materiales didácticos científicos. La democratización de la enseñanza y la profesionalización de la ciencia, con la creación de disciplinas como la química orgánica y la biología,⁷⁴ generaron una necesidad sin precedentes de recursos más sofisticados y accesibles. Los avances en campos como el electromagnetismo y la termodinámica exigieron un nuevo tipo de material didáctico que pudiera condensar y organizar información compleja de una manera clara para los estudiantes.

Fue en esta época que el material didáctico impreso, con sus manuales y libros de texto, se convirtió en el eje vertebrador de la enseñanza universitaria.⁷⁴

La producción de manuales científicos, que integraban texto con ilustraciones y diagramas detallados, se consolidó como una respuesta a la explosión de conocimiento. Esta era demostró que el material didáctico no es solo una tecnología, sino una solución pedagógica a un problema de complejidad intelectual.

72 «Guía para Realizar un Informe de Laboratorio» (Madrid: Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (CeDeC) - INTEF), acceso el 8 de septiembre del 2025 <https://cedec.intef.es/wp-content/uploads/2021/01/cedec-guia-informe-laboratorio.pdf>.

73 Preceden, «Evolución De Los Recursos Didácticos Timeline» acceso el 8 de septiembre del 2025 <https://www.preceden.com/timelines/807913-evoluci-n-de-los-recursos-did-cticos>

74 Preceden, «Evolución De Los Recursos Didácticos Timeline».

De la Era Industrial a la Digital

El siglo XX, marcado por la invención de los medios de comunicación masiva como la radio, la televisión, la computadora e internet, transformó el panorama educativo. En las universidades, la llegada de las Tecnologías de la Información y Comunicación -TIC- modificó radicalmente la forma de elaborar, adquirir y transmitir conocimientos, impulsando el uso de herramientas innovadoras.⁷⁵

El resultado ha sido el surgimiento de los materiales didácticos digitales -MDD-, que se caracterizan por su interactividad, reutilizabilidad y la capacidad de trascender las barreras físicas y temporales de la enseñanza tradicional.

4.3.3 La Situación de la Educación Superior en Guatemala

La educación superior en Guatemala enfrenta múltiples desafíos que limitan su capacidad para innovar y satisfacer las necesidades de un mercado laboral que demanda cada vez más profesionales con habilidades digitales y científicas.⁷⁶

La baja conectividad a internet, con solo el 29.32% de la población mayor de 7 años con acceso, es una barrera significativa para la consolidación de la educación virtual e híbrida.⁷⁶ A esto se suma la falta de competencias digitales en los docentes y la carencia de equipo técnico adecuado para el desarrollo de programas modernos.⁷⁶

Si bien existen iniciativas del Ministerio de Educación y otras organizaciones para proveer materiales digitales y de apoyo, la infraestructura y los recursos en las universidades siguen siendo insuficientes para afrontar los retos de la transformación digital. En el marco de estos desafíos generales, un problema específico y crítico en áreas de investigación especializada como la fisiología y anatomía de peces es la notoria ausencia de materiales propios y adaptados a la realidad nacional. Esta carencia obliga a las instituciones de educación superior a depender de materiales importados, una situación que no solo genera barreras económicas, sino también limitaciones pedagógicas.

Los materiales importados, como libros de texto y manuales, suelen ser considerablemente más caros que los recursos locales. Los precios de los libros de ciencias en Guatemala pueden oscilar entre Q450 - Q900+ lo que los hace poco accesibles para muchos estudiantes.

A esto se añade la complejidad de los procesos de importación, que pueden ser largos y costosos, involucrando aranceles y requisitos sanitarios que, aunque diseñados para productos de consumo, reflejan la dificultad de traer recursos del extranjero.

La dependencia de materiales foráneos tiene un impacto profundo y multifacético en la formación académica y en la construcción del conocimiento. Cuando un estudiante de hidrobiología en Guatemala utiliza un manual de laboratorio diseñado en Europa

75 «Materiales Didácticos Digitales: un recurso innovador en la docencia del siglo XXI» Portal Ciencia, Universidad de La Laguna (2020), acceso el 9 de septiembre del 2025 <https://portalciencia.ull.es/documentos/5ea21c3a2999521f7d5247ae>.

76 Ana Lucía Ola, «Los Retos Que Enfrenta La Educación Superior En La Postpandemia» Prensa Libre, acceso el 9 de septiembre del 2025 <https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/los-retos-que-enfrenta-la-educacion-superior-en-la-postpandemia/>.

o Norteamérica, es común que se encuentre con ejemplos de especies, ecosistemas o técnicas de laboratorio que no se ajustan a la biodiversidad o a la infraestructura de su propio país.⁷⁷ Esta falta de pertinencia cultural y ambiental crea una desconexión entre el conocimiento teórico y la realidad práctica en la que el futuro profesional deberá desenvolverse.

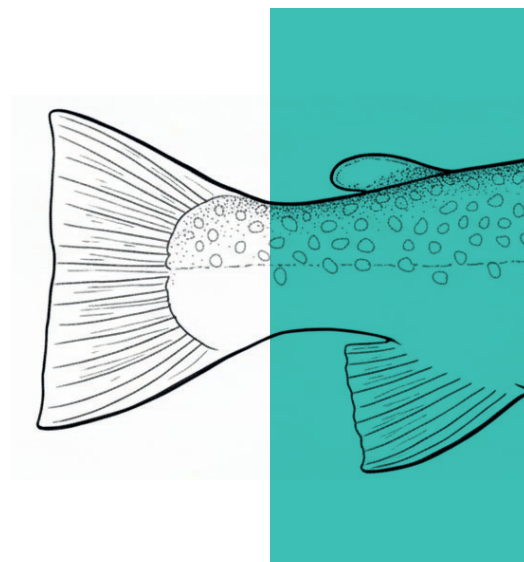
La consecuencia más significativa es una desapropiación del conocimiento. En lugar de ser un agente activo en la creación y aplicación de saberes a su contexto, el estudiante se ve relegado a un rol de consumidor pasivo de una ciencia “hecha afuera”.

Esto dificulta la apropiación plena del conocimiento y la capacidad de los estudiantes para generar soluciones innovadoras a los problemas locales, perpetuando un ciclo de dependencia intelectual. La solución a este problema no es simplemente adquirir más libros importados, sino invertir de manera estratégica en la producción de materiales que, desde su concepción, estén diseñados para y por el contexto guatemalteco, fortaleciendo así la soberanía intelectual y la capacidad de investigación nacional.

En la producción de materiales educativos de alta calidad, el diseño gráfico editorial es una disciplina indispensable que va mucho más allá de la estética. Su función principal es pedagógica: hacer que el contenido sea claro, accesible y efectivo.⁷⁸

Una maquetación editorial adecuada, que organice el texto en secciones, capítulos y subtítulos, ayuda al lector a orientarse y a encontrar información de manera rápida y eficiente, especialmente en un texto denso como un manual científico.

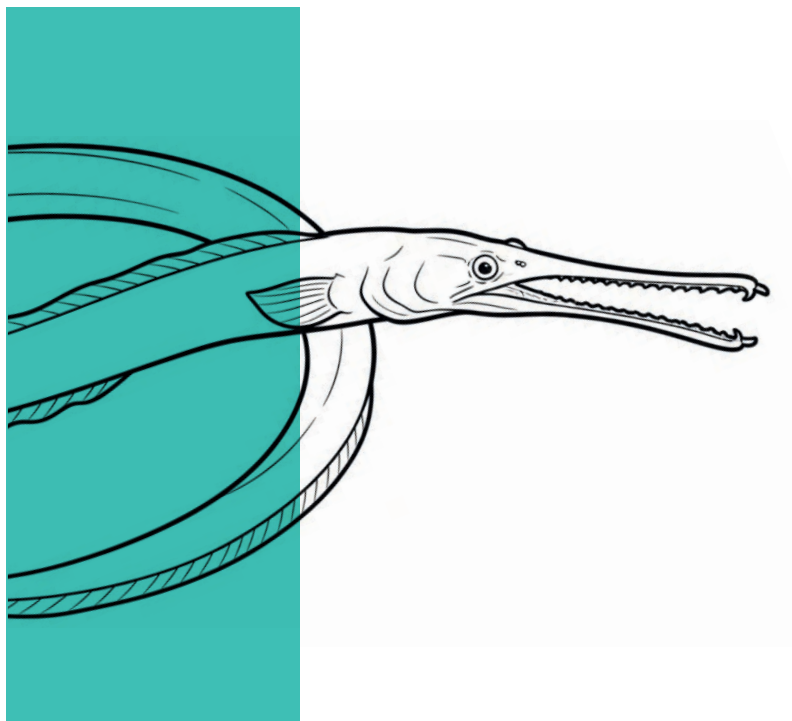
Dentro del diseño editorial, la ilustración científica merece una mención especial por su papel crucial en la educación en ciencias. A diferencia de una fotografía, que captura la realidad tal como es, la ilustración científica tiene la capacidad de simplificar sistemas complejos, destacar detalles específicos, mostrar múltiples perspectivas y representar conceptos abstractos que de otro modo serían difíciles de visualizar, su objetivo es “iluminar el conocimiento con imágenes”.⁷⁹



77 Lavinia Flores, «Peces: Anatomía y características» video, 1:03:34, YouTube, acceso el 10 de septiembre de 2025 <https://www.youtube.com/watch?v=z-UMHBloxM>.

78 Ana Menéndez Rivero, «Diseño Gráfico, Editorial y Producción Audiovisual» Smartmind, 2025, acceso el 10 de septiembre del 2025 <https://www.smartmind.net/blog/arte-contenido-elearning-diseno-grafico-editorial-produccion-audiovisual/>.

79 MTG «Ilustración científica: La clave para un mundo de ciencia visual» acceso el 10 de septiembre del 2025 <https://mindthegraph.com/blog/es/ilustracion-cientifica-2/>

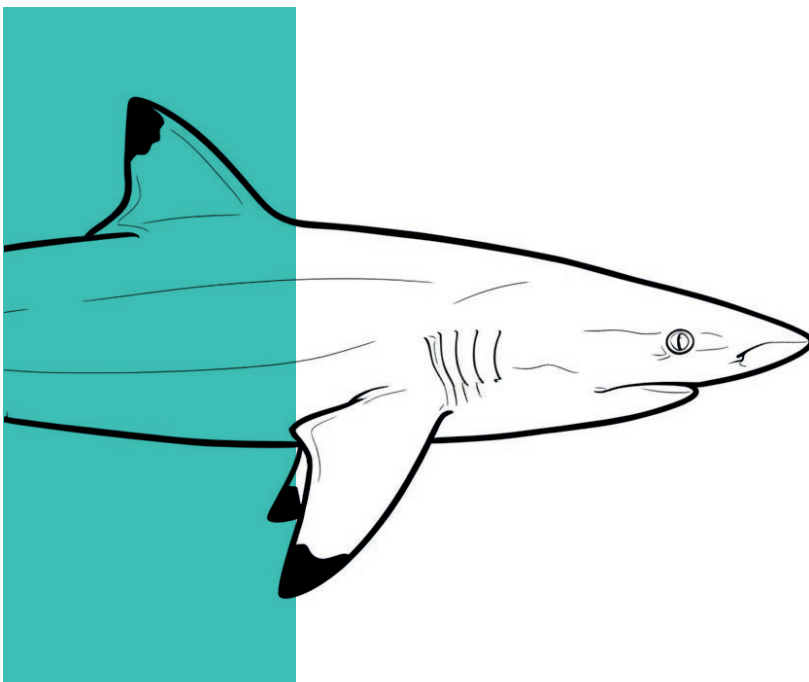


El análisis teórico permitió reconocer la importancia del diseño gráfico y los materiales pedagógicos en la educación superior, especialmente en contextos donde el acceso a recursos especializados es limitado. El CEMA-USAC destaca como un referente en la creación de materiales adaptados a la realidad nacional, fortaleciendo la enseñanza y la producción académica local. En el siguiente capítulo, se presentará la estrategia creativa del proyecto, donde se definirá el enfoque visual y conceptual que guiará el desarrollo del material didáctico.

Capítulo 5

Definición creativa

En este capítulo se presentan los componentes esenciales de la definición creativa: el brief de diseño, los referentes visuales, la estrategia de piezas, las técnicas creativas, el concepto y las premisas de diseño. Estos apartados establecen las bases conceptuales, estratégicas y pedagógicas que orientan la producción gráfica del proyecto, garantizando coherencia visual, efectividad comunicativa y consonancia con los objetivos institucionales.





5.1 Brief

Según la diseñadora gráfica Patricia Rueda en su blog de “Brandéame” de la academia online de diseño gráfico, define el brief como, un documento en el que se recoge la información que condiciona el producto de diseño. Es un proceso de recogida de datos, investigación, análisis y concreción de objetivos que normalmente se utiliza en publicidad para establecer todos los datos que hay que tener en cuenta para tomar unas decisiones que resuelvan un problema de comunicación concreto.⁸⁰

Por lo tanto se entiende que el Brief es una pieza fundamental para los proyectos, a pesar de que este termino se utiliza en la publicidad, es una técnica que se implementa para tener la información necesaria del cliente

A. Información del cliente

- **Nombre de la Institución:**

Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

- **Ubicación:**

Edificio T-14, Ciudad Universitaria, Zona 12, Ciudad de Guatemala

- **Teléfonos:**

2418-8381

- **Horario de atención:**

Lunes a Viernes de 07:00 a 15:00 horas

- **Página web:**

<https://cema.usac.edu.gt>

- **Redes sociales:**

Whatsapp: (502) 4123-2024

Facebook: Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-

B. Datos del Jefe inmediato

Nombre: M.Sc. Irene Franco

Correo: irenefranco@profesor.usac.edu.gt

Teléfono: 5017 – 4019

C. Principal actividad de la institución

El Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- de la Universidad de San Carlos de Guatemala constituye una unidad académica especializada en la formación profesional, la investigación científica y la extensión universitaria en el ámbito marino y acuícola. Su labor se centra en generar y transferir conocimiento orientado al manejo sostenible de los recursos acuáticos, contribuyendo tanto al desarrollo de la educación superior como al fortalecimiento de las comunidades y sectores vinculados a la pesca y la acuicultura en el país. El **área de Extensión del CEMA-USAC** tiene como función principal vincular el conocimiento académico y científico con las comunidades, productores y sectores relacionados con la pesca y la acuicultura. A través de capacitaciones, materiales educativos y asesorías técnicas, esta área busca transferir buenas prácticas y promover el aprovechamiento sostenible de los recursos acuáticos, fortaleciendo así la relación entre la universidad y la sociedad.

⁸⁰ Patricia Rueda, «El Briefing como pieza clave en el proceso de diseño» Brandéame (Blog), 04 de marzo del 2018, acceso el 10 de septiembre del 2025 <https://brandeame.es/briefing-clave-proceso-diseño/>

D. Programas y Proyectos de la Institución

PROCREN: Programa de Reproducción y Conservación de Especies Nativas, es una iniciativa del área de Extensión del CEMA-USAC que busca proteger, reproducir y dar a conocer las especies acuáticas nativas de Guatemala, principalmente peces, moluscos y crustáceos. Su propósito no se limita al ámbito científico, sino que también busca ser accesible para las comunidades locales y el público en general, fortaleciendo el vínculo entre la investigación académica y la vida cotidiana de las personas que dependen de los ecosistemas acuáticos.

Monitoreo de calidad de agua: Los estudiantes han realizado monitoreos para evaluar parámetros físico-químicos en fincas de acuicultura para asegurar la calidad del agua, un aspecto clave de la sostenibilidad. En el área de docencia (programas académicos)

Maestría en Ciencias Marinas y Costeras: Este programa de postgrado busca formar profesionales con un enfoque integral para el desarrollo social y el aprovechamiento sostenible de los recursos.⁸¹

Licenciatura en Recursos Hidrobiológicos y Acuicultura: Una carrera de pregrado enfocada en la formación de profesionales

competentes en la producción, conservación y administración sostenible de los recursos acuáticos.⁸²

Técnico en Acuicultura: Un programa que capacita a estudiantes en la acuicultura responsable, el monitoreo de ecosistemas acuáticos y la actividad pesquera⁸³

E. Instituciones análogas

No existe en Guatemala una institución que sea una réplica del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, por su naturaleza como centro universitario de investigación, docencia y extensión en recursos acuáticos es particular. Sin embargo, existen otras instituciones que realizan actividades análogas en el campo de la acuicultura, la conservación marina o la investigación hidrobiológica.

Alianza Marino Costera GT: La Alianza Marino Costera GT es un grupo de organizaciones en Guatemala dedicadas a promover y fortalecer la conservación y el manejo sostenible de los recursos marino-costeros del país. Su objetivo es proteger las especies marinas y los ecosistemas, como arrecifes de coral y pastos marinos, que son vitales para el equilibrio ecológico y el bienestar de las comunidades humanas que dependen de ellos.⁸⁴

81 «Maestrías» Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, acceso 25 de septiembre de 2025, <https://cema.usac.edu.gt/index.php/maestrias/>.

82 «Licenciatura En Recursos Hidrobiológicos y Acuicultura» Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, acceso el 25 de septiembre de 2025 <https://cema.usac.edu.gt/index.php/licenciatura-en-recursos-hidrobiologicos-y-acuicultura/>.

83 «Técnico En Acuicultura» Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, acceso 25 de septiembre de 2025, <https://cema.usac.edu.gt/index.php/tecnico-en-acuicultura/>.

84 «Facebook, Alianza Marino Costera GT» acceso 25 de septiembre de 2025 <https://www.facebook.com/alianzamarinocostera.gt/>.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas

-CONAP-: Participa en la expedición y declaración de áreas marinas protegidas para el uso sostenible de recursos, similar a las actividades de extensión del CEMA.⁸⁵

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

-MAGA-: Promueve la acuicultura sostenible y trabaja con cooperativas locales para impulsar el desarrollo del sector.⁸⁶

F. Proyectos a desarrollar

El proyecto a desarrollar consiste en la elaboración de un Manual de prácticas técnicas de laboratorio de fisiología y anatomía de peces, orientado a estudiantes de educación superior. Este material educativo tendrá un enfoque editorial y didáctico, incorporando diagramación especializada e ilustraciones científicas de especies nativas de Guatemala, con el fin de facilitar la comprensión de los procedimientos de laboratorio y fortalecer el aprendizaje práctico.

El manual será diseñado de manera que integre tanto los contenidos académicos como los recursos visuales necesarios para una comunicación clara y accesible. Asimismo, se buscará que el material se constituya en un recurso pedagógico adaptado a la realidad local, contribuyendo al área de extensión universitaria y al fortalecimiento de la formación científica en el ámbito de las ciencias acuáticas.

G. Objetivo

Diseñar material gráfico didáctico especializado que facilite la comprensión visual de la anatomía y fisiología de peces, con el propósito de fortalecer la formación técnica de futuros profesionales en el área, mediante un enfoque funcional, accesible y científicamente fundamentado.

H. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la elaboración de un Manual de prácticas técnicas de laboratorio de fisiología y anatomía de peces, destinado a estudiantes de educación superior y desarrollado en el marco del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- de la USAC. Este manual tendrá un enfoque educativo y editorial, incorporando ilustraciones científicas de especies nativas de Guatemala, diagramación especializada y recursos visuales que faciliten la comprensión de los procedimientos de laboratorio y refuercen el aprendizaje práctico.

El material se diseñará para integrar de manera coherente los contenidos académicos y los recursos visuales, asegurando claridad, accesibilidad y pertinencia pedagógica. Asimismo, se pretende que el manual se constituya en un recurso de apoyo para la extensión universitaria del CEMA, contribuyendo a la formación científica de los estudiantes y fortaleciendo la apropiación de conocimientos sobre la biodiversidad acuática.

⁸⁵ «Acerca Del CONAP» acceso el 25 de septiembre del 2025 <https://conap.gob.gt/elementor-17153/>

⁸⁶ «Historia» 2022 Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. acceso 25 de septiembre del 2025 <https://www.maga.gob.gt/historia/>.

del país. El material será impreso y brindado de una forma accesible a los estudiantes para su libre reproducción.

I. Presupuesto

Se estima que la elaboración del proyecto tenga un valor total de Q40,528.80

J. Restricciones

El proyecto presenta ciertas limitaciones establecidas por las condiciones institucionales y las necesidades de accesibilidad de los estudiantes. En primer lugar, el material se distribuirá principalmente mediante fotocopias, lo cual restringe el uso de color en el diseño, debiendo elaborarse en blanco y negro. Por esta razón, se utilizará una tipografía legible y las ilustraciones se desarrollarán en formato lineal, garantizando que no exista pérdida significativa de calidad al momento de reproducirlas. Se busca y prioriza la accesibilidad para los estudiantes. Asimismo, el manual será producido en formato de encuadernación espiral, con el propósito de facilitar la manipulación y permitir que los estudiantes realicen fotocopias sin dificultad. Finalmente, el material deberá incluir los logotipos institucionales del CEMA-USAC, de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Facultad de Arquitectura y Diseño Gráfico, en cumplimiento con las normativas de identificación institucional.

K. Público Objetivo

El material está dirigido principalmente a los estudiantes del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, específicamente a quienes cursan los laboratorios de fisiología y anatomía de peces. La mayoría de estos estudiantes se encuentra en un rango de edad entre los 18 y 25 años, etapa en la que se consolidan las bases académicas y profesionales de su formación. Asimismo, el manual servirá como apoyo para docentes que imparten estos cursos, brindándoles un recurso complementario que facilite la enseñanza. De manera secundaria, también puede beneficiar a otros profesionales y estudiantes de áreas afines que requieran una herramienta de consulta práctica, accesible y adaptada a las condiciones de trabajo académico del CEMA.

L. Mensaje a Transmitir

El proyecto transmite la importancia de contar con un recurso académico claro, accesible y adaptado a las necesidades de los estudiantes del CEMA-USAC, que facilite el aprendizaje de la fisiología y anatomía de peces a través de explicaciones precisas e ilustraciones didácticas. Su mensaje central es que la ciencia puede comprenderse mejor cuando se presenta de forma ordenada, visual y práctica, fomentando el estudio autónomo, la participación activa en el laboratorio y la conexión entre la teoría y la realidad acuática de Guatemala.

5.2 Referencias Visuales

Las referencias visuales son cualquier tipo de material visual que se utiliza para inspirar, guiar o informar un proyecto creativo. Pueden ser imágenes, fotografías, ilustraciones, videos, pinturas, o incluso collages llamados moodboards. Un moodboard es una representación visual que se utiliza para comunicar la atmósfera estética o la sensación general de un proyecto. Generalmente consiste en una colección de imágenes, texto, paletas de color y otros elementos de diseño.⁸⁷

Con el fin de establecer una base estética y conceptual sólida para el desarrollo del proyecto, se recopilaban diversas referencias visuales que sirvieron como punto de inspiración y guía. Estas imágenes permiten identificar estilos, recursos gráficos, paletas y composiciones que aportan coherencia al diseño final. Para organizar estos referentes se elaboró un moodboard, el cual reúne de manera visual los elementos más representativos y facilita la toma de decisiones durante el proceso creativo

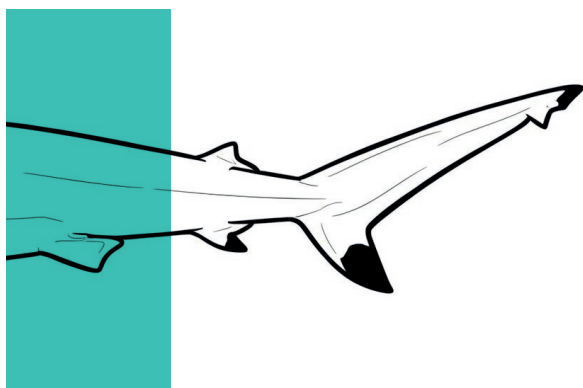


Figura 17. Referencia visual para manual, 2025. Extraído de Pinterest. <https://i.pinimg.com/1200x/97/80/e3/9780e3ecca30c9e5df6776dd92281082.jpg>



Figura 18. Referencia visual para manual, 2025. Extraído de Pinterest. <https://i.pinimg.com/1200x/72/be/74/72be744c2adedf51bf51eb82b682608.jpg>

87 «Moodboard, What Is It & How Do I Create It?» 2025, acceso el 25 de septiembre del 2025

<https://www.collaboard.app/use-cases/moodboard#:~:text=Moodboard%20definition%20&%20purpose-,What%20is%20a%20Moodboard,visual%20communication%20and%20project%20planning.>

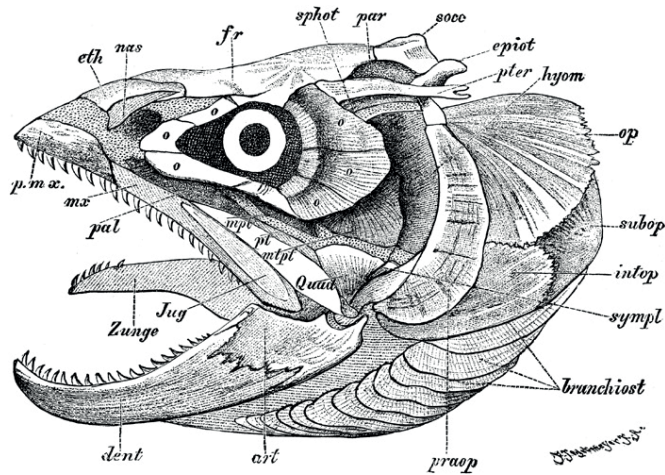


Figura 19. Referencia visual para ilustración del manual, 2025.
Extraído de Pinterest. <https://i.pinimg.com/736x/f9/15/ba/f915babcf1effbafdb6b0e1e95efdda68b.jpg>

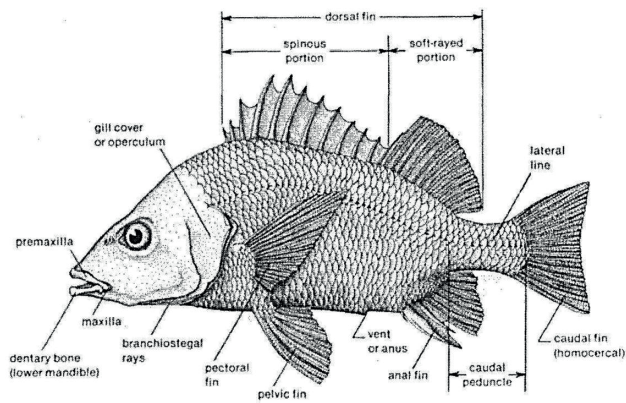


Figure 2-4. External features of a spiny-rayed fish, a snapper.

Figura 20. Referencia visual para ilustración del manual, 2025.
Extraído de Pinterest. <https://i.pinimg.com/1200x/3f/42/f4/3f42f4bc20dbe0d2b30e9935cab94d1f.jpg>

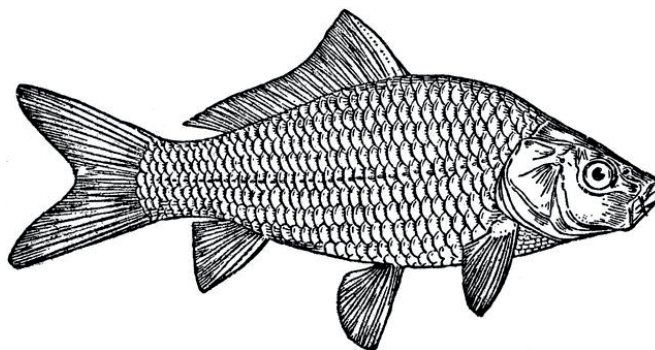


Figura 21. Referencia visual para ilustración del manual, 2025.
Extraído de Pinterest. <https://i.pinimg.com/736x/dd/ed/7c/dded7ce129b7b802909a1b2a862a02d4.jpg>

5.3 Estrategia de aplicación de la pieza de diseño

Una estrategia de pieza de diseño es el plan de acción específico que se crea para una sola pieza de comunicación visual, como un folleto, un cartel, un anuncio para redes sociales o un sitio web. No se trata solo de la estética, sino de alinear el diseño con un objetivo y una necesidad del usuario. Con esta explicación entendemos que el proyecto tiene y tendrá un propósito según las necesidades de comunicación, más allá de encontrar elementos que se vea “bien” se debe de buscar cumplir con el objetivo.

5.3.1 Las 6w's

Se puede definir a las 6w's como conjunto de seis preguntas fundamentales —Quién, Qué, Dónde, Cuándo, Por qué y Cómo— que se utilizan en periodismo y otras disciplinas para obtener y proporcionar información completa y contextualizada sobre un suceso, problema o tema.⁸⁸ Esta técnica ha mejorado y ha podido ser aplicada a medios como es el diseño gráfico para obtener información y una estructura para orientar las piezas de diseño a elaborar. Al aplicarla podemos segmentar de forma clara la información general.

A continuación se aplican las 6w's al proyecto

1. What? (¿Qué?)

El proyecto consiste en el diseño y elaboración de un manual académico-pedagógico que recopila prácticas de laboratorio de fisiología y anatomía de peces, acompañado de ilustraciones científicas y diagramación editorial adecuada.

2. Who? (¿Quién?)

Está dirigido principalmente a los estudiantes del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-USAC-, de entre 18 y 25 años, que cursan los laboratorios de fisiología y anatomía de peces. También beneficiará a los docentes del área, y de forma secundaria a otros estudiantes o profesionales interesados en la ictiología aplicada.

3. When? (¿Cuándo?)

Se desarrolla en el marco del EPS 2025, entre julio y octubre, con la intención de que el manual quede disponible y aplicable en los cursos de laboratorio a partir de los próximos ciclos académicos.

4. Where? (¿Dónde?)

En el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, específicamente en el área de extensión, aunque su impacto se refleja en las aulas y laboratorios del programa académico.

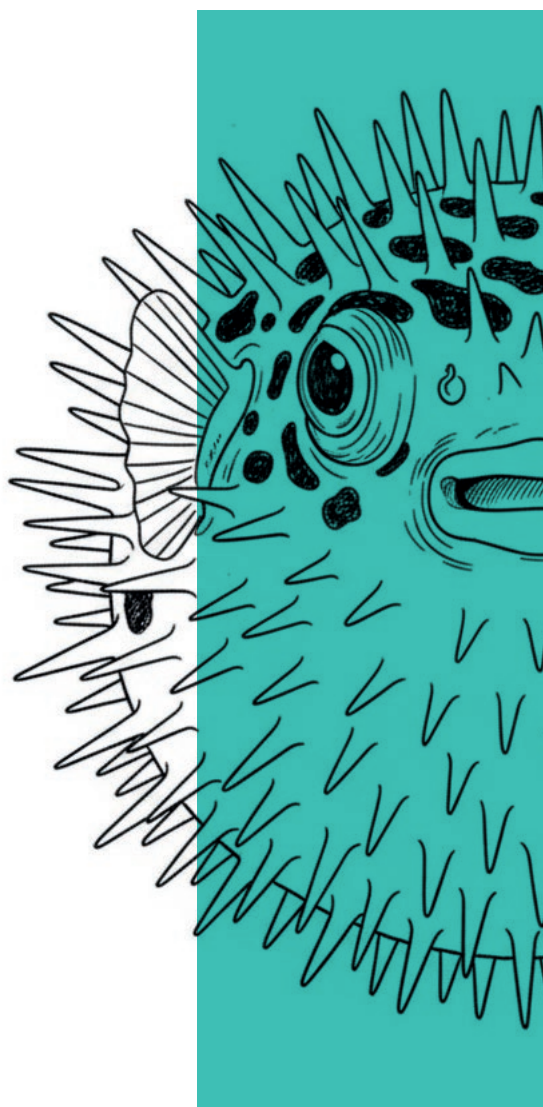
5. Why? (¿Por qué?)

Porque existe una carencia de materiales propios adaptados a la realidad local en fisiología y anatomía de peces; los disponibles suelen ser extranjeros, costosos y poco accesibles. El manual busca democratizar el acceso a la información, fortalecer la enseñanza práctica y mejorar el aprendizaje de los estudiantes, vinculando ciencia, pedagogía y diseño gráfico.

88 «Professional Collectors Use the 6 W's of Collections» 2025. Billtrust, acceso el 25 de septiembre del 2025 <https://ln.run/zgHqs>

6. How? (¿Cómo?)

Mediante un proceso de diseño editorial y gráfico que incluye la recopilación de información técnica, elaboración de ilustraciones científicas en estilo lineal, organización del contenido de manera clara y pedagógica, y producción en formato accesible (blanco y negro, encuadrado en espiral) para facilitar su fotocopiado y distribución a bajo costo.



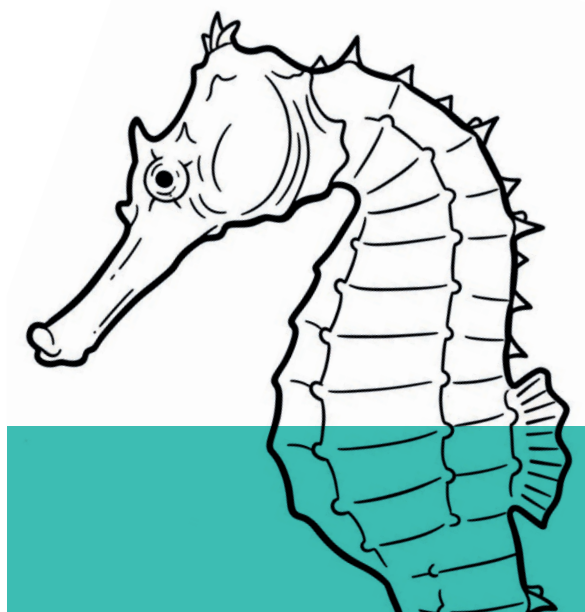
5.4 Concepto creativo

Se define el concepto creativo como una idea única y original a través de la que se desarrollan las diferentes expresiones que darán forma a un anuncio, una campaña de comunicación, un libro o cualquier elemento de diseño.⁸⁹ Elaborar un concepto creativo nos permite unificar y armonizar las piezas de diseño que se generan a través de la información del brief y la resolución del problema de comunicación social.

Para obtener el concepto creativo se pueden utilizar diferentes técnicas creativas que ayudarán a la mente a tener nuevas perspectivas relacionadas al material que se trabajará. La técnica creativa “Matriz de atributos” es una herramienta que permite estructurar las ideas creativas dentro de un marco estratégico. Esto implica identificar y analizar los atributos específicos que componen una idea.⁹⁰

La descomposición de una idea creativa en atributos específicos facilita la identificación de aquellos que son clave para la toma de decisiones estratégicas. De este modo, se transforma en una guía que permite analizar con mayor criterio tanto la originalidad como la viabilidad de la propuesta creativa.

A continuación, la creación de la matriz de atributos con la que se generaron 3 posibles conceptos creativos



⁸⁹ «Concepto Creativo» 2022. Marketing Directo. acceso el 25 de septiembre de 2025 <https://www.marketingdirecto.com/diccionario-marketing-publicidad-comunicacion-nuevas-tecnologias/concepto-creativo>.

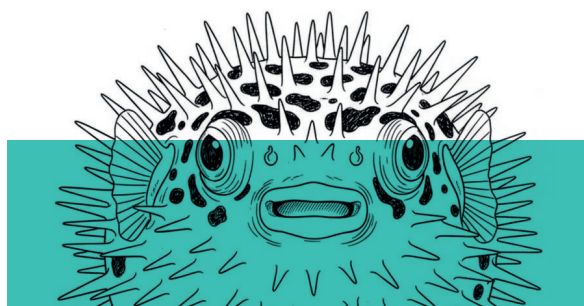
⁹⁰ Myriam, Quiroa. 2024. «¿Qué Es El Análisis de Atributos? Para Que Sirve y Ejemplos» Economipedia. acceso 25 de septiembre 2025 <https://economipedia.com/definiciones/analisis-de-atributos-que-es-ventajas-desventajas-pasos-ejemplos-conclusiones-economipedia.html>.

Atributo	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Tono de comunicación	Académico y formal	Técnico y preciso	Claro y accesible para estudiantes
Función principal	Guía paso a paso (manual de instrucción)	Recurso de consulta rápida (tipo fichas)	Material pedagógico complementario
Tipografía	Serif académica (ej. Times, Garamond)	Sans serif clara (ej. Helvetica, Lato)	Mixta (serif para títulos + sans serif para texto)
Ilustraciones	Técnicas, detalladas, realistas	Esquemáticas/ didácticas (simplificadas)	Combinación técnica + simplificada
Uso del color	Institucional (azul USAC, verde CEMA)	Funcional (colores para secciones o prácticas)	Neutro/sobrio (blanco, gris, negro)
Identidad visual	Muy institucional (logos y lineamientos)	Equilibrio entre institucional y moderno	Más moderno, con guiños institucionales
Jerarquía visual	Textual (basada en títulos/subtítulos)	Visual (diagramas, íconos guían la lectura)	Mixta (texto jerárquico + visual de apoyo)
Experiencia de uso	Lectura continua como libro	Consulta rápida, estilo “manual de bolsillo”	Navegación clara con índices, pestañas, íconos
Extensión gráfica	Sobria, minimalista	Media (información balanceada con diseño)	Rica en elementos visuales (recursos de apoyo)

Elecciones de la matriz de atributos

Atributo	Elección final
Tono de comunicación	Claro y accesible, pero sin perder precisión de laboratorio
Función principal	Material pedagógico que también funciona como guía práctica
Tipografía	Serif institucional, con variaciones de la familia tipográfica
Ilustraciones	Técnicas, apegadas a la realidad (científicas)
Uso del color	Una sola tinta (tono oscuro institucional, por facilidad de impresión)
Identidad visual	Equilibrio entre institucional y moderno (atractivo para estudiantes)
Jerarquía visual	Mezcla entre textual (títulos, subtítulos) y visual (diagramas, íconos)
Experiencia de uso	Manual práctico de consulta (no libro lineal)
Extensión gráfica	Balance medio (ni cargado ni minimalista, claridad + atractivo visual)

Al tener estas elecciones de la matriz de atributos se puede establecer una guía clara para saber el rumbo y propósito principal del proyecto



Concepto 1: (Analogía)

“Anatomía Ilustrada de lo Nativo”

El manual se concibe como un mapa visual y técnico, donde las especies nativas guatemaltecas no solo sirven como recurso pedagógico, sino como vehículo de identidad académica y cultural, reforzando la comprensión de la fisiología y anatomía. Nos enfocamos en lo cultural y la pertenencia Guatemalteca, incluyendo elementos típicos, mapas y especies nativas.

Concepto 2: (Técnica SCAMPER)

“Aprender con lo que nos pertenece”

Este concepto centra al manual en el aprendizaje práctico con especies propias del país, resaltando lo nativo como un recurso de orgullo y pertinencia local. Es un material editorial claro, pero con un valor agregado: acerca a los estudiantes a la biodiversidad que los rodea. Con este concepto nos involucramos no solamente en las especies nativas sino que en los ambientes que habitan y los organismos que complementan a estas especies

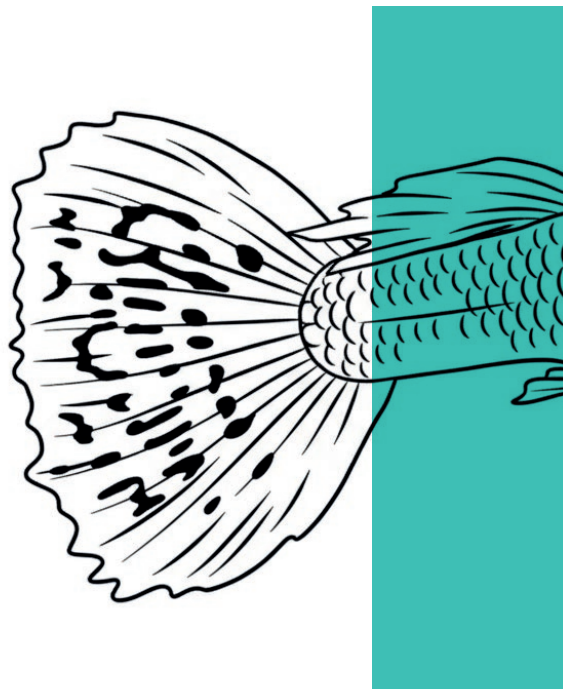
Concepto 3: (Matriz de atributos)

“Ilustrar para Comprender”

El material nace como un recurso académico-pedagógico en el que las ilustraciones cumplen una función didáctica esencial: transformar la complejidad de la fisiología y anatomía en representaciones claras y comprensibles. El uso de especies nativas aporta pertinencia científica y mejora la conexión entre la teoría y la realidad que el estudiante vive. El diseño editorial no solo organiza la información, sino que la convierte en una herramienta accesible y mejorada para el aprendizaje universitario.

Concepto elegido

Se eligió la alternativa “**Ilustrar para Comprender**” porque refleja de manera más completa y precisa el objetivo central del manual: ser un recurso académico-pedagógico que facilita la comprensión de la fisiología y anatomía de peces nativos a través de ilustraciones científicas claras y precisas. Esta opción destaca la función didáctica de las imágenes como herramienta de aprendizaje, integrando la información teórica con la práctica de laboratorio, y refuerza la pertinencia científica al centrarse en especies nativas.



5.5 Premisas del diseño

Una premisa de diseño es la idea fundamental que guía y da forma a una propuesta de diseño. En términos simples, es la postura o el principio rector que el diseñador adopta para resolver un problema específico. No es el diseño en sí, sino el “porqué” de cada decisión que se tomará en el proyecto.

Las premisas de Diseño pueden definirse como un conjunto de criterios, ideas generadoras, que servirán de guía para que el diseñador, a través de un proceso reflexivo, establezca una respuesta de diseño adecuada a las diversas necesidades que evidencia un determinado espacio.⁹¹ Las premisas de diseño del manual se derivan del concepto creativo “Ilustrar para Comprender”, ya que buscan garantizar que el producto cumpla con su objetivo principal: facilitar el aprendizaje de la fisiología y anatomía de peces nativos de manera clara y accesible para los estudiantes universitarios.

Cada premisa establece criterios concretos que guían la organización de la información, la claridad visual y la función pedagógica de las ilustraciones.

Formato

El formato para diagramar el manual corresponden a 8x11 pulgadas, quiere decir, tamaño carta

Color

El proyecto será en blanco y negro debido a la naturaleza de su distribución (comunmente fotocopias e impresiones caseras)

Tipografía

La tipografía busca mantener el tono académico y legible, debido a ser bloques grandes de texto, se busca facilitar al estudiante la lectura con una familia con serifas, apegandose al estilo científico que normalmente manejan.

Merriweather Family

Italic
Light
Regular
Bold
ExtraBold
Black

Figura 22. Familia tipográfica. Elaboración propia

Retícula

La composición se basa en una retícula de cuatro columnas encajadas en los márgenes de la hoja tamaño carta con líneas de flujo horizontales. Esta estructura otorga versatilidad para articular el texto instructivo con las ilustraciones científicas, asegurando una alineación constante y una clara jerarquía visual en cada página

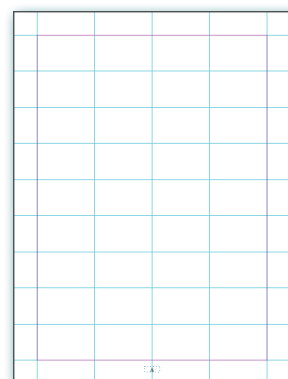


Figura 23. Retícula de 4 columnas. Elaboración propia

⁹¹ «Premisas de Diseño II: Guía de Criterios y Tipos de Premisas» Estudocu, acceso el 26 de septiembre de 2025 <https://www.studocu.com/gt/document/universidad-panamericana-guatemala/historia-del-diseno/premisas-de-diseno-ii-guia-de-criterios-y-tipos-de-premisas/134156066>

Estilo de ilustración

El estilo de ilustración corresponde a un estilo “científico - lineal” captando los elementos más importantes de las especies ejemplificadas, la solución de ilustración lineal responde al motivo de reproducción del material.

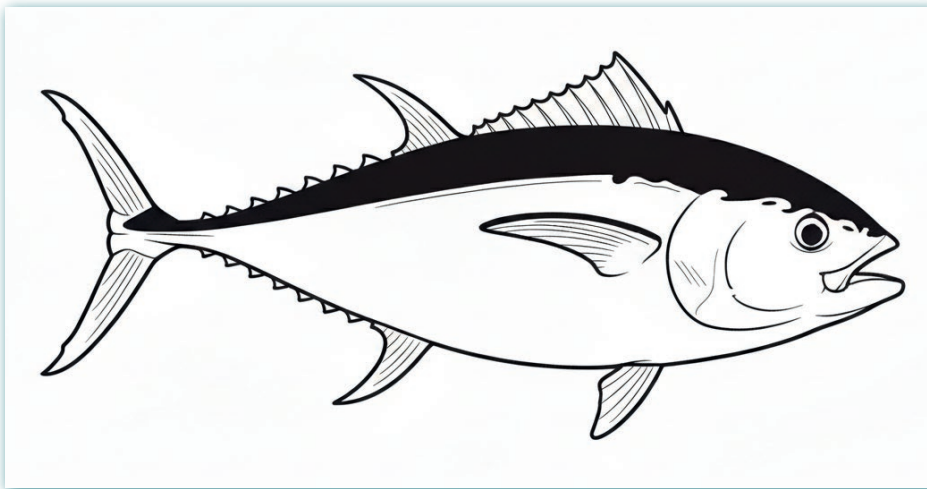
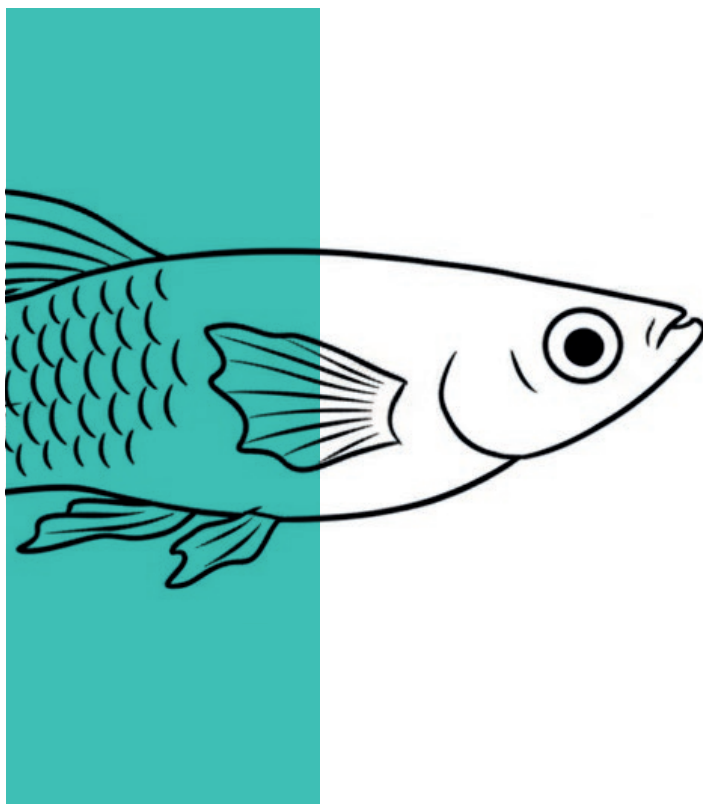


Figura 24. Tratamiento de ilustración lineal. Elaboración propia



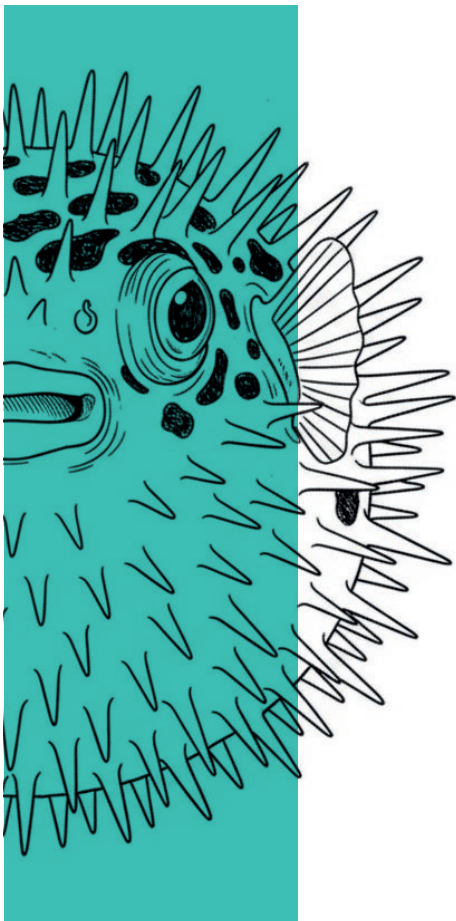
En conclusión, este capítulo definió los lineamientos creativos que orientan el desarrollo del proyecto, estableciendo la identidad visual, el concepto y los recursos gráficos que darán coherencia a toda la propuesta. Estas decisiones se fundamentan en los análisis previos y buscan facilitar la comprensión del contenido científico de forma clara y atractiva. En el siguiente capítulo, se abordará la etapa de desarrollo del proyecto, donde se materializarán las ideas planteadas a través de la producción gráfica correspondiente.



Capítulo 6

Producción gráfica

En este capítulo se documenta el proceso de producción gráfica del Manual de prácticas técnicas de laboratorio de fisiología y anatomía de peces. El contenido abarca desde las fases iniciales de bocetaje y exploración visual hasta la digitalización de propuestas y su validación en distintos niveles, con el propósito de garantizar la pertinencia técnica, estética y pedagógica del material.

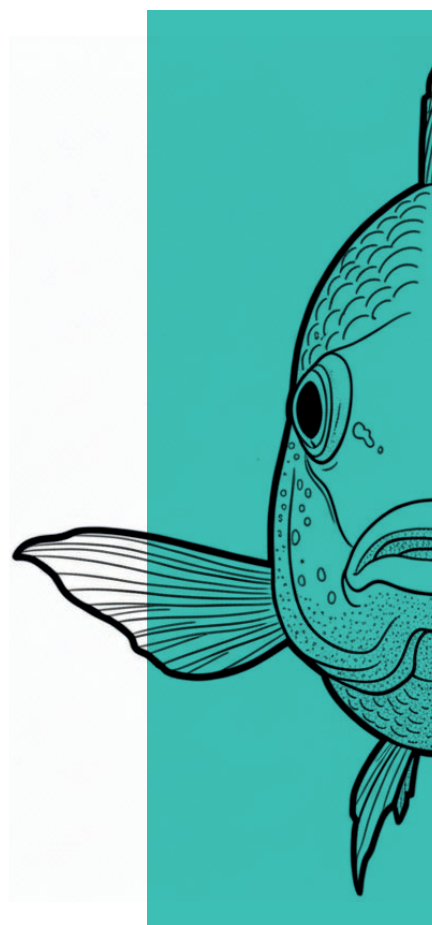




La producción se estructura mediante un proceso progresivo de validación a base de “grupos focales”, que incluye la autoevaluación de las propuestas iniciales, la revisión por expertos en diseño editorial, la validación institucional con el equipo del CEMA-USAC y la retroalimentación del grupo objetivo conformado por los estudiantes beneficiarios. Cada etapa contribuye a la mejora continua del diseño, asegurando coherencia visual, claridad en la comunicación y adecuación a las necesidades educativas del contexto universitario.

La Universidad Veracruzana de México define como “Grupo focal” a una técnica utilizada en la investigación social, esta consiste en reunir a un pequeño número de personas para la discusión de un tema, guiadas por el investigador y los participantes hablan libre y espontáneamente sobre temas que se consideran de importancia para la investigación.⁹²

Finalmente, se presenta el resultado final del material, integrando los ajustes derivados de las distintas validaciones y evidenciando el proceso de diseño como una práctica reflexiva, colaborativa y orientada a la producción de recursos gráficos funcionales y de alta calidad académica.

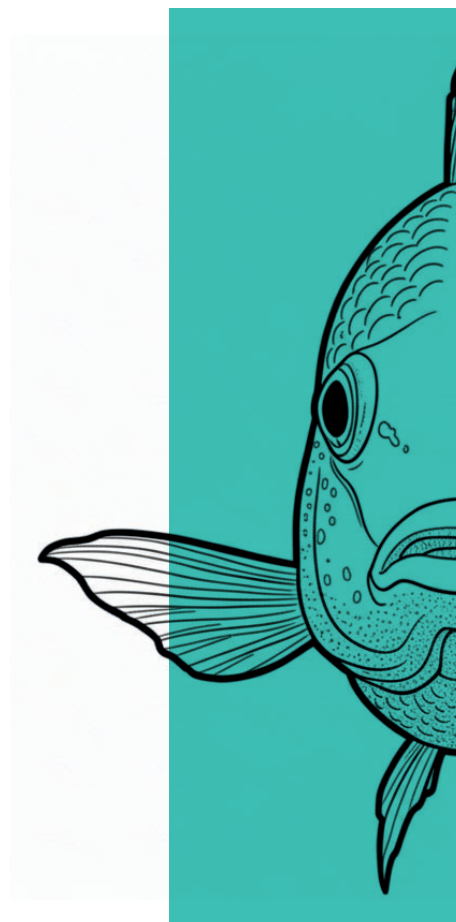


92 Universidad Veracruzana. 2025. «Introducción a La Investigación: Guía Interactiva» Acceso 8 de octubre de 2025. <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/unidad3/grupos.html>.

6.1 Primera validación – autoevaluación

En esta primera etapa de validación se desarrolló un proceso de autoevaluación orientado a seleccionar la propuesta gráfica más adecuada para el proyecto. La fase inició con la elaboración de una serie de bocetos a mano alzada, realizados en lápiz, los cuales fueron concebidos a partir del concepto creativo definido en el capítulo anterior. Dicho concepto sirvió como guía para mantener coherencia visual y conceptual en las propuestas.

En total se elaboraron nueve bocetos, los cuales fueron analizados mediante una matriz de evaluación que permitió identificar cuál de ellos respondía de mejor manera a los criterios de claridad visual, pertinencia temática y aplicabilidad dentro del manual de laboratorio. Este ejercicio de autoevaluación posibilitó una primera depuración de ideas y favoreció la toma de decisiones con base en criterios técnicos y comunicativos.



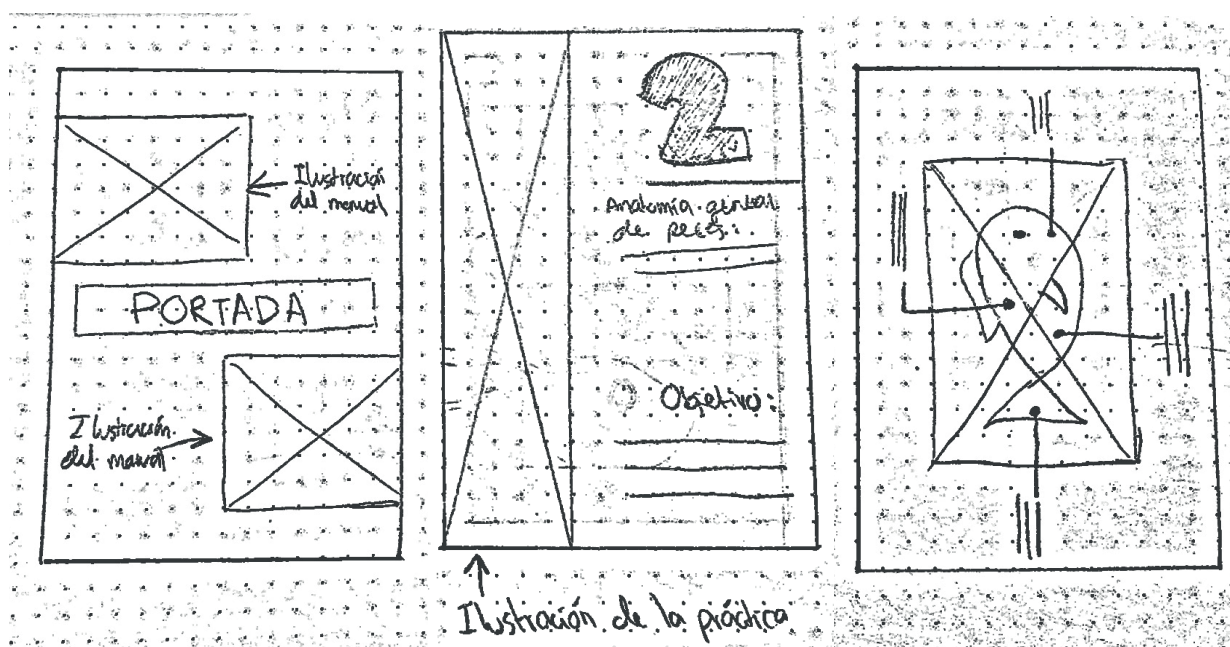


Figura 25. Bocetaje a lápiz primera opción, 2025. Autoría propia

AUTOEVALUACIÓN

Instrucciones: Deberá autoevaluar cada propuesta gráfica realizada en base a los criterios que aparecen en esta matriz de evaluación. La escala a utilizar es de 1 a 5, siendo 1 la calificación menor y 5 la calificación más alta.		PROPUESTAS GRÁFICAS				
ASPECTO A EVALUAR		1	2	3	4	5
1	Pertinencia: La pieza es adecuada, oportuna y conveniente a lo que se quiere transmitir.			●		
2	Memorabilidad: Califica si el diseño es captado por el usuario. Asimismo, si recuerda el mensaje fácilmente para crear una imagen estable en su mente.			●		
3	Fijación: El mensaje muestra posicionamiento en la mente del grupo objetivo; incluyendo colores, imágenes y mensaje para facilitar lo que se quiere transmitir.			●		
4	Legibilidad: Calidad para que un texto pueda ser leído fácilmente, para que pueda ser percibido claramente al leerlo, así mismo respecto a su forma, presentación y disposición.		●			
5	Composición Visual: Criterio respecto a que toda la pieza tenga un valor armónico, agradable y estético, reuniendo los puntos necesarios como composición gráfica.			●		
6	Abstracción: Es una simplificación de todo lo percibido en la imagen visual. Cuando la imagen visual es más abstracta, mas específica es su referencia.		●			
7	Estilización: Muestra si se le dio un correcto tratamiento a las imágenes, textos y colores; ya que toda la composición debe resultar estética, agradable y crear armonía entre todos los elementos.			●		
8	Diagramación: La composición presenta un orden lógico y no presenta desorden, así mismo el lector puede entenderlo claramente.		●			
9	Diseño Tipográfico: La composición de las letras, así como las familias seleccionadas son adecuadas, legibles y relacionadas al diseño, creando nexos.			●		
10	Uso del Color: Indica si la paleta de colores seleccionada responde en función del grupo objetivo, el tema de la campaña y acerca de la Institución; tomando en cuenta los valores del color estético y psicológico.				●	
TOTAL					28	

Figura 26. Matriz de evaluación de propuesta #1. , 2025. FARUSAC - USAC

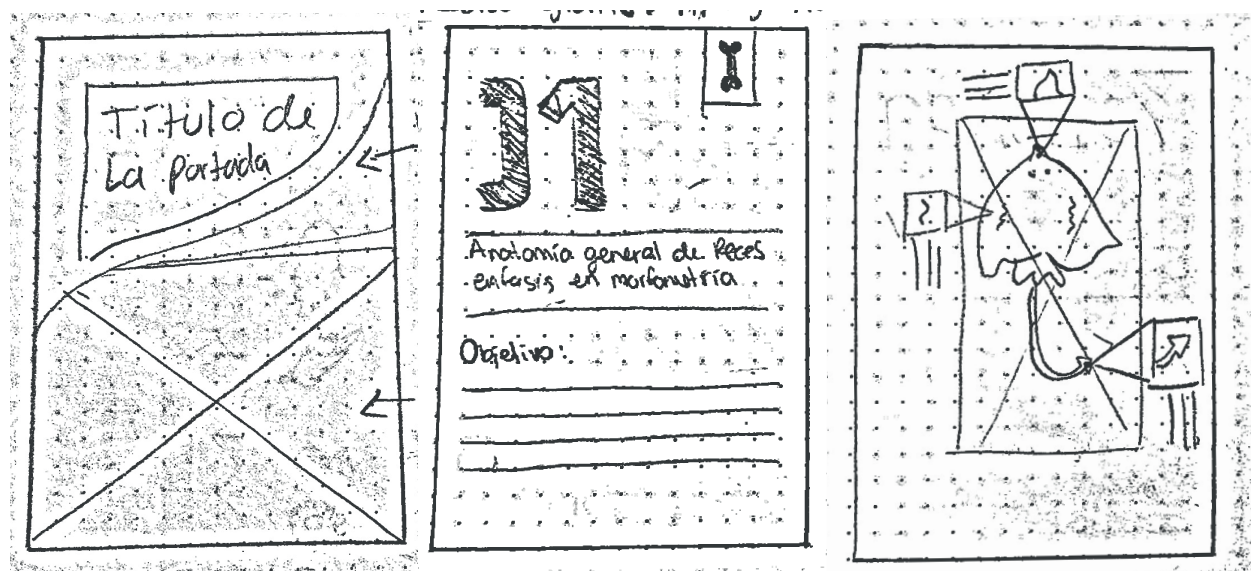


Figura 27. Bocetaje a lápiz segunda opción, 2025. Autoría propia

AUTOEVALUACIÓN

Instrucciones: Deberá autoevaluar cada propuesta gráfica realizada en base a los criterios que aparecen en esta matriz de evaluación. La escala a utilizar es de 1 a 5, siendo 1 la calificación menor y 5 la calificación más alta.		PROPUESTAS GRÁFICAS				
ASPECTO A EVALUAR		1	2	3	4	5
1	Pertinencia: La pieza es adecuada, oportuna y conveniente a lo que se quiere transmitir.					●
2	Memorabilidad: Califica si el diseño es captado por el usuario. Asimismo, si recuerda el mensaje fácilmente para crear una imagen estable en su mente.				●	
3	Fijación: El mensaje muestra posicionamiento en la mente del grupo objetivo; incluyendo colores, imágenes y mensaje para facilitar lo que se quiere transmitir.				●	
4	Legibilidad: Cualidad para que un texto pueda ser leído fácilmente, para que pueda ser percibido claramente al leerlo, así mismo respecto a su forma, presentación y disposición.			●		
5	Composición Visual: Criterio respecto a que toda la pieza tenga un valor armónico, agradable y estético, reuniendo los puntos necesarios como composición gráfica.					●
6	Abstracción: Es una simplificación de todo lo percibido en la imagen visual. Cuando la imagen visual es más abstracta, más específica es su referencia.			●		
7	Estilización: Muestra si se le dio un correcto tratamiento a las imágenes, textos y colores; ya que toda la composición debe resultar estética, agradable y crear armonía entre todos los elementos.				●	
8	Diagramación: La composición presenta un orden lógico y no presenta desorden, así mismo el lector puede entenderlo claramente.			●		
9	Diseño Tipográfico: La composición de las letras, así como las familias seleccionadas son adecuadas, legibles y relacionadas al diseño, creando nexos.			●		
10	Uso del Color: Indica si la paleta de colores seleccionada responde en función del grupo objetivo, el tema de la campaña y acerca de la Institución; tomando en cuenta los valores del color estético y psicológico.				●	
TOTAL						38

Figura 28. Matriz de evaluación de propuesta #2. , 2025. FARUSAC - USAC

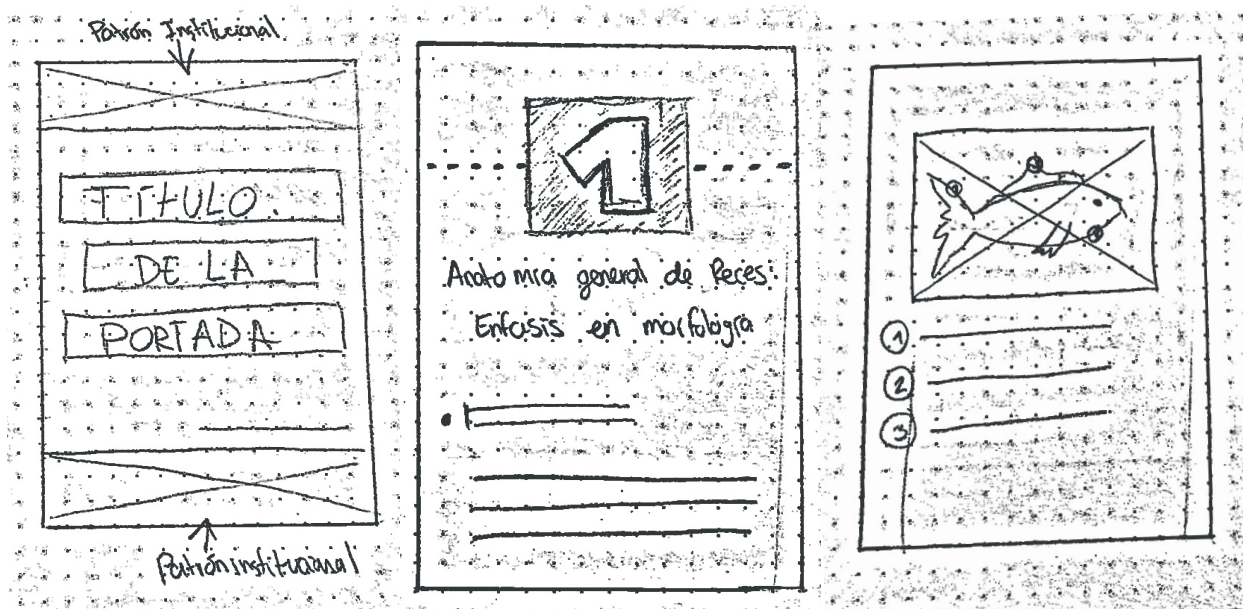


Figura 29. Bocetaje a lápiz tercera opción, 2025. Autoría propia

AUTOEVALUACIÓN

Instrucciones: Deberá autoevaluar cada propuesta gráfica realizada en base a los criterios que aparecen en esta matriz de evaluación. La escala a utilizar es de 1 a 5, siendo 1 la calificación menor y 5 la calificación más alta.		PROPUESTAS GRÁFICAS				
ASPECTO A EVALUAR		1	2	3	4	5
1	Pertinencia: La pieza es adecuada, oportuna y conveniente a lo que se quiere transmitir.		●			
2	Memorabilidad: Califica si el diseño es captado por el usuario. Asimismo, si recuerda el mensaje fácilmente para crear una imagen estable en su mente.			●		
3	Fijación: El mensaje muestra posicionamiento en la mente del grupo objetivo; incluyendo colores, imágenes y mensaje para facilitar lo que se quiere transmitir.			●		
4	Legibilidad: Calidad para que un texto pueda ser leído fácilmente, para que pueda ser percibido claramente al leerlo, así mismo respecto a su forma, presentación y disposición.		●			
5	Composición Visual: Criterio respecto a que toda la pieza tenga un valor armónico, agradable y estético, reuniendo los puntos necesarios como composición gráfica.			●		
6	Abstracción: Es una simplificación de todo lo percibido en la imagen visual. Cuando la imagen visual es más abstracta, más específica es su referencia.		●			
7	Estilización: Muestra si se le dio un correcto tratamiento a las imágenes, textos y colores; ya que toda la composición debe resultar estética, agradable y crear armonía entre todos los elementos.			●		
8	Diagramación: La composición presenta un orden lógico y no presenta desorden, así mismo el lector puede entenderlo claramente.		●			
9	Diseño Tipográfico: La composición de las letras, así como las familias seleccionadas son adecuadas, legibles y relacionadas al diseño, creando nexos.			●		
10	Uso del Color: Indica si la paleta de colores seleccionada responde en función del grupo objetivo, el tema de la campaña y acerca de la Institución; tomando en cuenta los valores del color estético y psicológico.				●	
TOTAL						27

Figura 30. Matriz de evaluación de propuesta #3. , 2025. FARUSAC - USAC

Al momento de realizar este proceso se obtuvieron las siguientes observaciones de los compañeros de 10mo ciclo de la carrera de Diseño gráfico de la clase de proyecto de graduación 2 de la sección D:

1. Evaluación de Propuestas de Diseño

Opción 2 (Zoom ilustrativo): Destacada por su enfoque creativo y narrativo. Considerada la más alineada con el concepto original de utilizar la ilustración como elemento central.

Opción 3 (Enumeración y leyenda): Valorada por su claridad y funcionalidad, especialmente útil cuando las ilustraciones presentan numerosos elementos. Es más adecuada para facilitar la impresión y mejorar la legibilidad.

2. Observaciones Principales

Se identificó el riesgo de saturación visual en la Opción 2 si se aplica a ilustraciones con gran cantidad de detalles.

Se recomienda evaluar la complejidad de cada práctica para determinar el método más adecuado.

3. Propuesta de Aplicación: Enfoque Híbrido

Se sugiere implementar un sistema flexible, combinando ambas opciones según el contenido.

La Opción 2 es la preferida desde el punto de vista creativo, pero se recomienda adoptar un enfoque mixto que garantice tanto la claridad informativa como la efectividad visual, adaptándose al nivel de detalle requerido en cada ilustración

6.1.1 Primera digitalización

Tras la revisión de los bocetos y la recopilación de comentarios por parte de los estudiantes del décimo ciclo, se procedió a la primera digitalización del material. Esta etapa correspondió a la propuesta número dos, seleccionada por su equilibrio entre composición, legibilidad y coherencia con el concepto creativo planteado. En esta versión inicial se incorporó contenido interno de prueba, incluyendo ilustraciones provisionales y una primera aproximación a la diagramación general del manual. El objetivo principal de esta digitalización fue visualizar la estructura del diseño editorial y analizar la funcionalidad de los elementos gráficos en conjunto, sirviendo como base para las siguientes fases de validación y refinamiento visual. Los resultados son los siguientes:

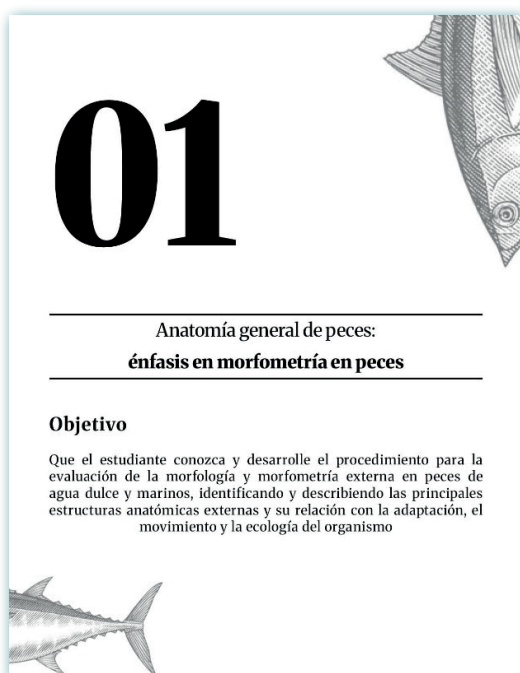


Figura 31. Bocetaje digital portadilla, 2025. Autoría propia

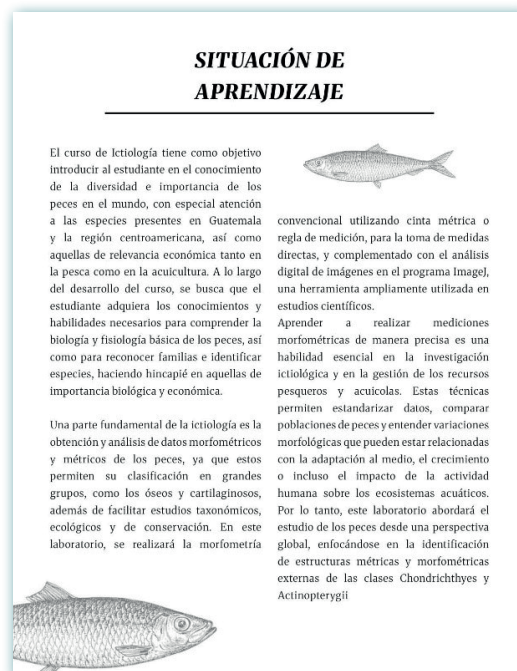


Figura 32. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia

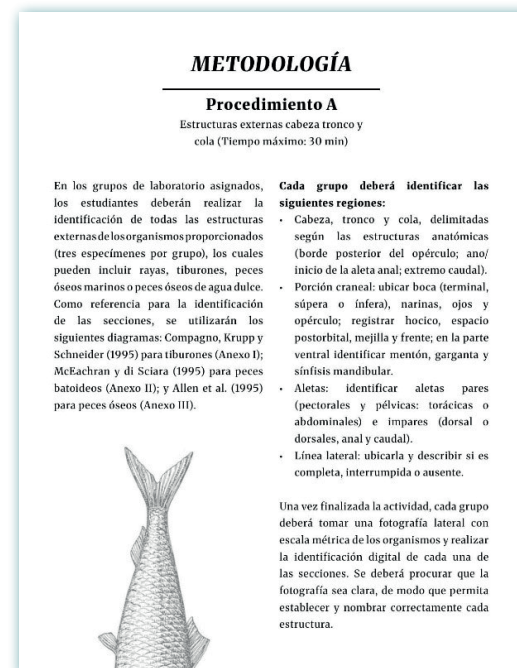


Figura 33. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia



Figura 34. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia

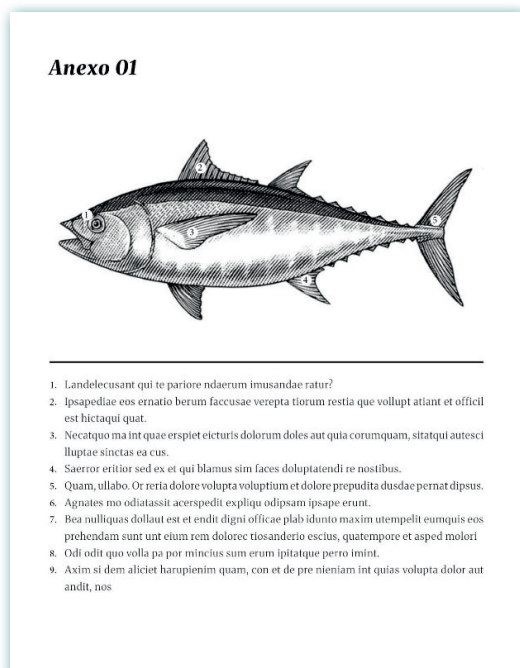


Figura 35. Bocetaje digital anexo, 2025. Autoría propia

A continuación, se presentan los comentarios y observaciones clave recibidos tras la revisión de la primera versión digitalizada:

1. Uso repetitivo de ilustraciones de peces:

Se sugiere evaluar y diversificar el uso de las imágenes de peces para evitar la repetición excesiva, lo que podría mejorar la variedad visual y el interés a lo largo del documento. Buscar elementos de complemento.

2. Alineación y fluidez de los textos ("problema de los ríos"):

Es necesario revisar y corregir la alineación de los párrafos para evitar la formación de "ríos" tipográficos (espacios en blanco que rompen la uniformidad del texto), garantizando una lectura más fluida y profesional.

3. Jerarquía del título en la portadilla:

Se recomienda reforzar el énfasis visual del título en la portadilla, ya sea mediante tamaño, peso tipográfico o ubicación, para asegurar que sea el elemento principal y de mayor impacto.

4. Ubicación del objetivo de la práctica:

Se debe revisar la posición del texto correspondiente al objetivo de la práctica en la portadilla, con el fin de optimizar su visibilidad y conexión con el contenido que presenta.

5. Distribución de bloques de texto:

Es importante mantener y ajustar la posición de los bloques de texto para asegurar una lectura ordenada y natural, mejorando la legibilidad y estructura general de cada página.

De los comentarios brindados por los compañeros de 10mo ciclo de la carrera de Diseño gráfico de la clase de proyecto de graduación 2 de la sección D surgieron las siguientes modificaciones a la digitalización:



Figura 36. Bocetaje digital portadilla, 2025. Autoría propia

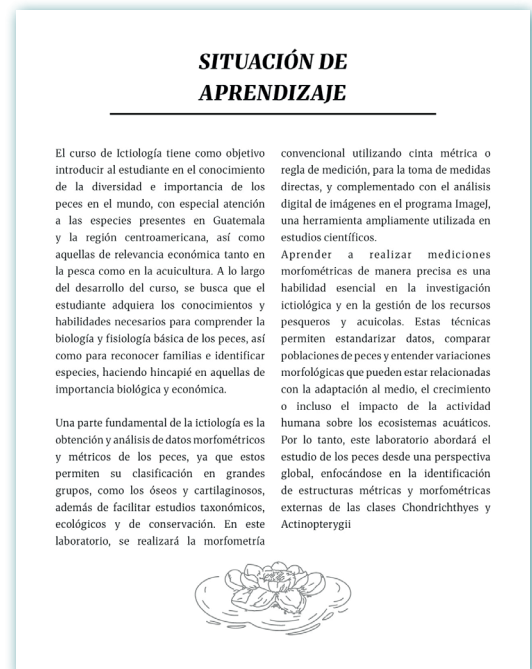


Figura 38. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia

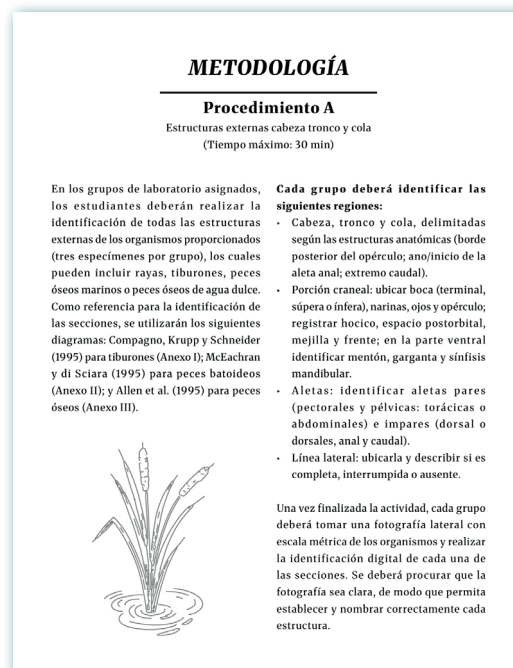


Figura 37. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia

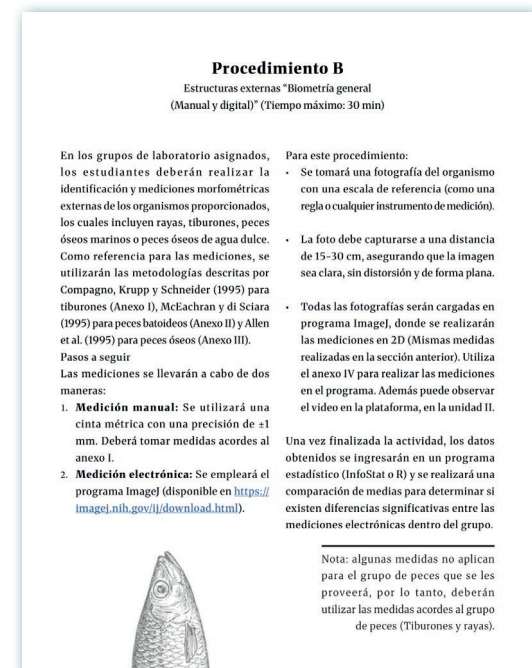


Figura 39. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia

6.2 Segunda validación – Expertos en diseño editorial

En esta fase se llevó a cabo la validación con expertos en diseño editorial, con el propósito de obtener una evaluación especializada sobre los aspectos visuales, estructurales y comunicacionales del manual. Esta etapa se enfocó en analizar la coherencia gráfica, la legibilidad del contenido, la jerarquía visual, la organización de la información y la pertinencia de los recursos gráficos utilizados en la propuesta. La participación de diseñadores con experiencia en el ámbito editorial permitió identificar oportunidades de mejora en la diagramación, el equilibrio compositivo, la integración texto-imagen y la consistencia del estilo visual. Los participantes y comentarios del grupo focal fueron los siguientes:

#1 Nombre: Maria Renee Castillo

Años de Experiencia: 15 años

Lugar de Trabajo: Wao

#2 Nombre: Leonel Hernández

Años de Experiencia: 15 años

Lugar de Trabajo: Latingraf

#3 Nombre: Kimberly Nohemi Chaj Cabrera

Años de Experiencia: 8 años

Lugar de Trabajo: Co-fundadora de Canale Studio

#4 Nombre: Elvin Tacam

Años de Experiencia: 8 años

Lugar de Trabajo: Canale Studio y Vitae Health Services

#5 Nombre: Alejandro Ramírez

Años de Experiencia: 5 años

Lugar de Trabajo: Design Culture Company

#6 Nombre: Enrique González

Años de Experiencia: 7 años

Lugar de Trabajo: Design Culture Company

La retroalimentación de los diseñadores fue la siguiente:

1.Recomendaciones Generales de Diseño

- Consistencia Visual: Mantener un estilo uniforme en todas las ilustraciones para garantizar coherencia a lo largo del manual.
- Configuración de Página: Cuidar los márgenes, especialmente el interior, para facilitar la encuadernación y asegurar un “espacio de respiración” adecuado.
- Tipografía y Legibilidad:
 - Ajustar el interlineado de los párrafos para mejorar la fluidez de lectura y la identificación de separaciones.
 - Establecer una jerarquía tipográfica clara, diferenciando el tamaño de fuente entre el texto principal, los subtítulos y las notas (ej., texto principal a 12 pt, notas a 8 pt).
- Elementos de Página: Definir y mantener una ubicación consistente para los números de página.

2. Ajustes Específicos para Elementos Clave

- Objetivo de la Práctica: Reposicionar el texto para que no ocupe todo el ancho de la columna, considerando su centralización para una presentación más equilibrada.
- Títulos y Encabezados: Experimentar con el uso de mayúsculas en los titulares de las portadillas para aumentar su impacto visual.
- Situación de Aprendizaje: Reducir el interlineado en este subtítulo para compactar la información.

- Ilustraciones: Garantizar que cada ilustración tenga un propósito didáctico claro, evitando el uso de elementos puramente ornamentales. El concepto rector debe ser que la ilustración es parte integral del contenido.
- Enlaces Web: Para el material impreso, simplificar las URLs mostrando solo el dominio o la ruta principal, eliminando el “http://”.
- Notas y Pies de Página: Reducir el tamaño de la fuente de las notas para que no compitan visualmente con el texto principal.

3. Enfoque Creativo y Estrategia Visual

- Dada la extensión del documento (aprox. 80 páginas) y la limitación del color, es crucial explotar al máximo la tipografía y las formas para crear interés y guiar la lectura.
- Se debe “jugar” con la disposición de los textos y elementos para evitar la monotonía en un diseño lineal.
- El concepto “ilustrar es comprender” debe reflejarse en que cada imagen aporte directamente al aprendizaje, aprovechando de manera eficiente el espacio y el presupuesto de impresión.

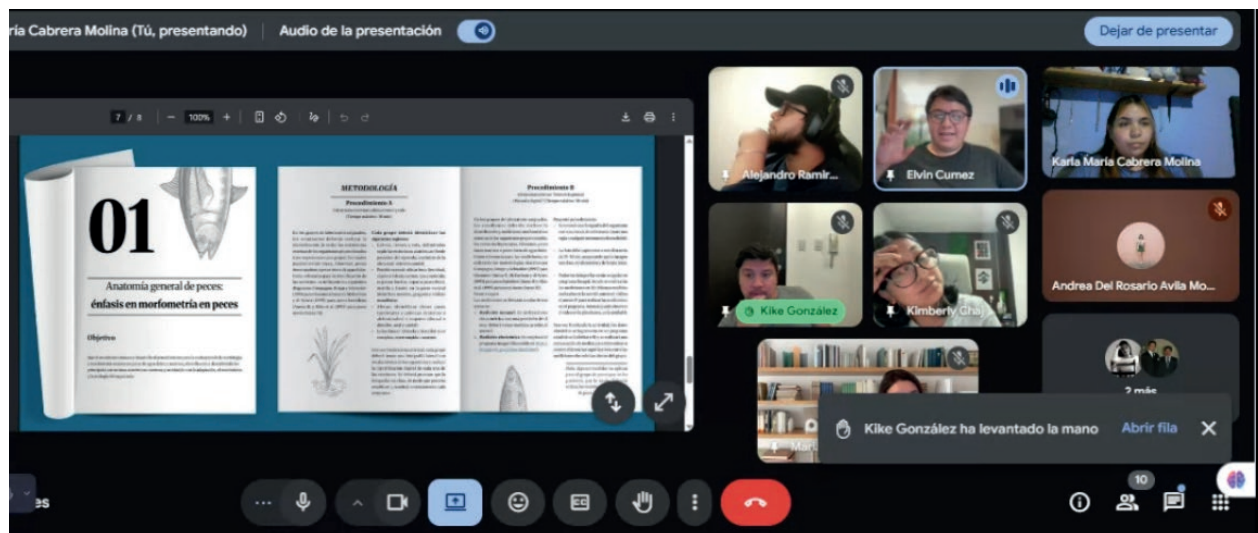


Figura 40. Captura de pantalla de reunión con los diseñadores, 2025, Google meet

Después de la retroalimentación de los expertos se procedió a hacer las modificaciones y ajustes pertinentes teniendo como resultado lo siguiente :



Figura 41. Bocetaje digital portadilla, 2025. Autoría propia

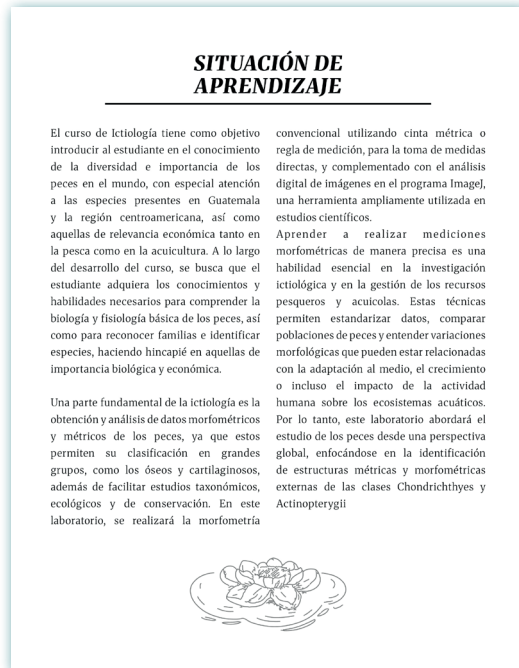


Figura 42. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia

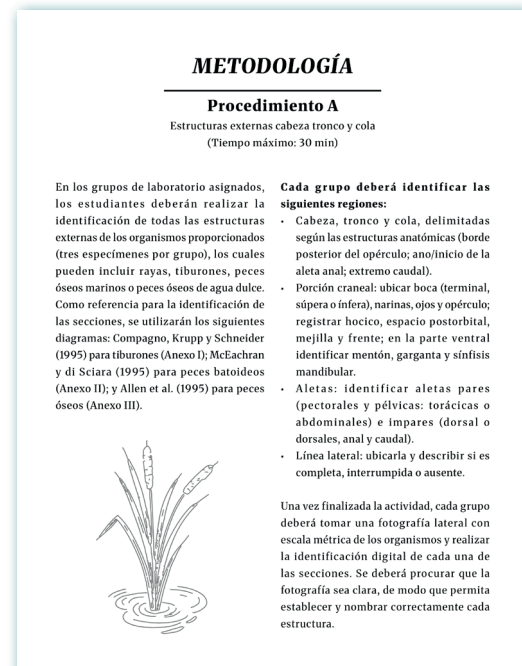


Figura 43. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia

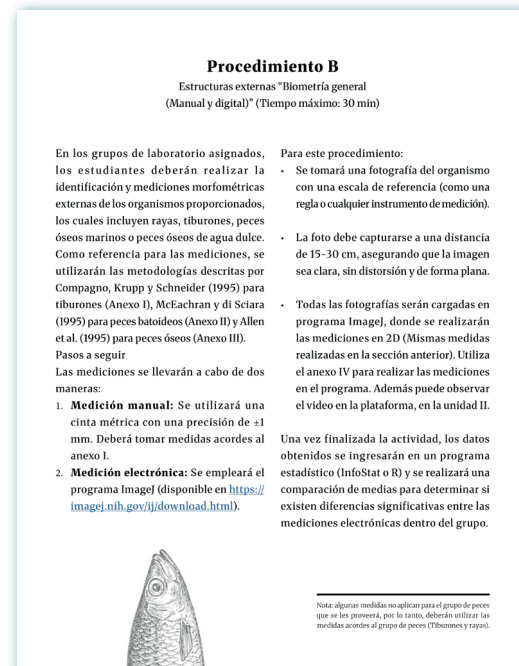


Figura 44. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia

6.3 Tercera validación – Personal Institucional

La validación institucional se realizó con el propósito de verificar la funcionalidad y pertinencia del diseño del manual dentro del contexto académico del CEMA-USAC. En esta etapa, se conformó un grupo focal integrado por profesionales del área de fisiología y anatomía de peces, quienes, a partir de su experiencia en la docencia y el manejo del contenido, evaluaron la organización, estructura y utilidad del material propuesto.

Más allá de los aspectos técnicos del diseño editorial, esta validación se enfocó en analizar la coherencia entre la presentación visual y los objetivos pedagógicos del manual, verificando si la estructura propuesta resultaba funcional y clara para los usuarios finales.

La presentación del material se realizó impreso y digital para que los evaluadores pudieran ver detenidamente el resultado preliminar.

Los docentes que participaron fueron:

#1 Nombre: Msc. Irene Franco

Coordinadora del área de extensión de CEMA – USAC

#2 Nombre: PhD. Josué Rodolfo García Pérez

Profesor del laboratorio de anatomía y fisiología de peces

#3 Nombre: Msc. Dora Carolina Marroquín Mora

Profesor del laboratorio de anatomía y fisiología de peces

#4 Nombre: PhD. Karla Evelyn Paz Córdón

Coordinadora Académica de CEMA-USAC

Comentarios generales brindados por el apoyo de la institución:

1. Formato y Estructura del Documento

- Se confirma que el manual será impreso en blanco y negro, optimizado para fotocopia, y se definió que tendrá encuadernación tipo espiral por su practicidad y bajo costo.
- Se debe ajustar el diseño de los márgenes internos para evitar que el contenido se pierda en el encuadernado.

2. Uso de Ilustraciones

- Se cuestiona el uso de ilustraciones ornamentales de plantas en un manual sobre peces. Se sugiere reemplazarlas por elementos temáticamente relevantes como escamas, huesos o formas de peces, evitando la saturación visual.
- Las ilustraciones deben ser claras y simples, con trazos no demasiado cargados de tinta para garantizar una buena reproducción en fotocopia.

3. Diseño de Portadas y Portadillas

- Cada práctica tendrá una portadilla con la misma estructura, variando solo el número y nombre de la práctica.

4. Tipografía y Legibilidad

- Se aprueba el uso de dos columnas para mejorar la lectura de contenidos extensos.

5. Flujo de Producción y Próximos Pasos

- Se requiere definir y priorizar las ilustraciones con apoyo de los especialistas en contenido, enfocándose en formas corporales de peces más que en especies específicas.

Adicional a ello, al hacer la primera prueba de impresión del material, se pudo notar que las ilustraciones con baja opacidad no eran convenientes para el manual, debido a que no se distinguían o se confundía con una “mancha” por ser ilustraciones lineales.



Figura 45. Reunión con Grupo focal institucional. 2025, CEMA-USAC



Figura 46. Reunión con Grupo focal institucional. 2025, CEMA-USAC

Luego de tomar en cuenta los comentarios brindados, el resultado es el siguiente



Figura 47. Bocetaje digital portadilla, 2025. Autoría propia



Figura 48. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia

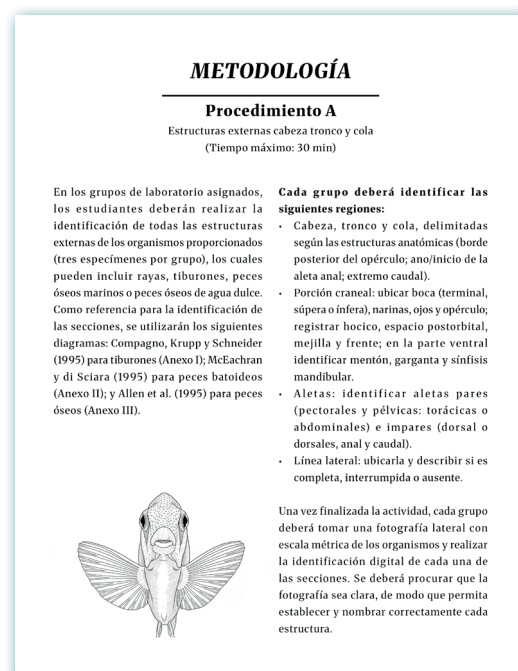


Figura 49. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia

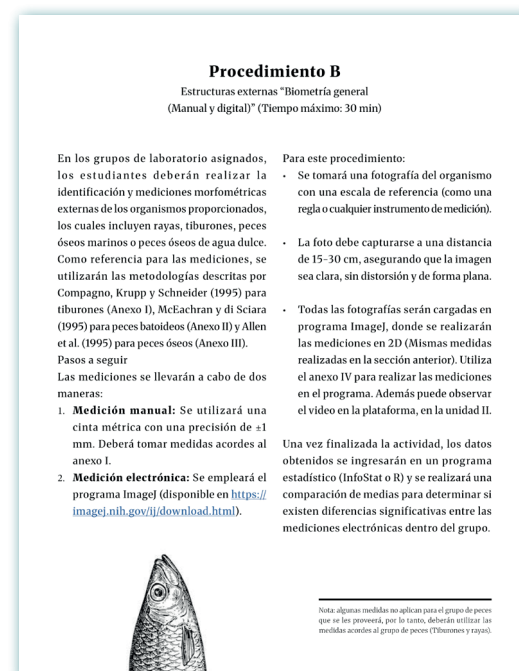


Figura 50. Bocetaje digital contenido interno, 2025. Autoría propia

6.4 Cuarta evaluación – Beneficiarios

La validación con beneficiarios tuvo como objetivo evaluar la claridad, funcionalidad y pertinencia del diseño del manual desde la perspectiva de los estudiantes, quienes constituyen el público principal del material. Para esta etapa, se conformó un grupo focal integrado por 9 estudiantes del sexto ciclo del CEMA-USAC, quienes cursaron los laboratorios de fisiología y anatomía de peces. Durante la sesión, los participantes analizaron el contenido y la estructura del manual, prestando especial atención a la legibilidad, organización de la información, uso de ilustraciones, recursos gráficos y comprensión general de las prácticas

El grupo focal realizó los siguientes comentarios:

1. Organización y Legibilidad:

- Los estudiantes destacaron que el material se percibe más ordenado y fácil de comprender en comparación con formatos anteriores.
- Valoraron positivamente el tamaño de la tipografía, considerándola adecuada y que facilita la lectura.

2. Diseño de Anexos e Ilustraciones:

- La disposición de dos anexos por página fue bien recibida, ya que les permite relacionar directamente las ilustraciones con la práctica, mejorando la comprensión del contenido.
- Las ilustraciones fueron señaladas como útiles para recordar el tipo de práctica a realizar, funcionando como un refuerzo visual efectivo.

3. Propuesta de Mejora:

- Se sugirió la incorporación de un apartado de “Anotaciones” al final de cada práctica, destinado a que los estudiantes puedan registrar observaciones, apuntes o comentarios personales durante la sesión de laboratorio.

4. Conclusión:

- La evaluación por parte de los beneficiarios confirma que el diseño propuesto cumple con su objetivo pedagógico, mejorando la experiencia de estudio y facilitando el seguimiento de las prácticas. La inclusión de ilustraciones referenciales y una estructura clara son aspectos altamente valorados.

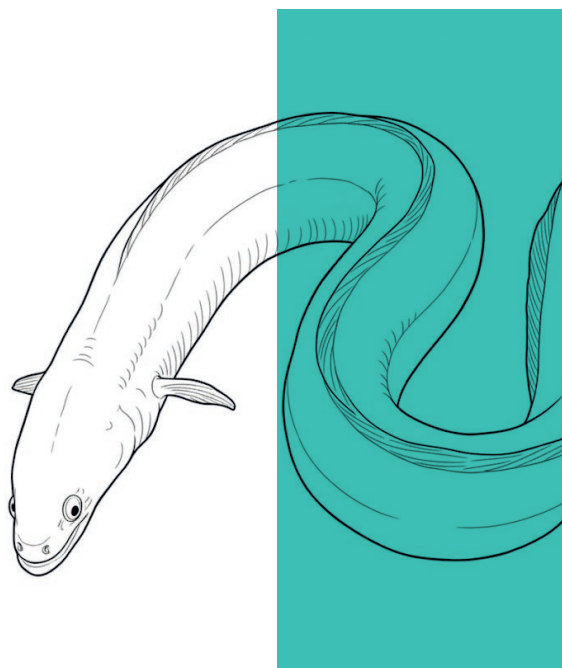




Figura 51. Grupo Focal de estudiantes, 2025, CEMA-USAC



Figura 52. Grupo Focal de estudiantes, 2025, CEMA-USAC

Por lo tanto, al no tener cambios significativos de parte de los estudiantes el añadir el apartado de notas se consideró útil para su práctica, entonces se añadió en la diagramación

Pasos a seguir
(PECES CARTILAGINOSOS)

1. Se deberá sumergir los organismos en baño de agua a 60°C, por varios minutos o horas, esto dependerá del tamaño de los organismos. Organismos pequeños requieren menor tiempo, ya que la porción de músculo es menor, en comparación con organismos de mayor tamaño.

2. Revisar constantemente debido a la pérdida de las estructuras, como aletas, y vértebras. En este paso se podrá remover la piel o alguna otra estructura muscular, para dejar el sistema óseo completo. Deberá apoyarse con ayuda de pinzas y bisturí.

3. Cuando el esqueleto se vea lo más limpio posible, se deberá sumergir a una solución de 1:1 de Etanol al 50% y 10% de agua oxigenada. La solución actuará en los residuos de músculo que aun estén adheridos, esto deberá ser entre 30 min a 2 h.

4. Si no existe tejido por remover, deberá ser sumergido en una escalera de alcoholes (50%, 70%, 95%), en cada paso se dejará por un día. Cuando se llegue a la última solución se deberá dejar por un par de días.

5. Posterior se dejará secar en horno de aire forzada a 45°C, tratando que conserve su forma.

NOTAS

27

Figura 53. Bocetaje digital portadilla, 2025. Autoría propia

6.5 Resultado final

En esta etapa se presenta el resultado final del diseño editorial del Manual de prácticas de laboratorio de fisiología y anatomía de peces, elaborado tras la incorporación de las observaciones y recomendaciones obtenidas en los distintos niveles de validación. El material alcanzó un nivel de desarrollo avanzado, con un diseño consolidado que refleja tanto los aspectos técnicos como conceptuales definidos a lo largo del proceso.

El contenido se muestra mediante mockups que permiten visualizar su presentación preliminar impresa, incluyendo las portadillas de cada práctica, la diagramación interna y el contenido textual.



Figura 54. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia



Figura 55. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia



Figura 56. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia



Figura 57. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia



Figura 58. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia



Figura 59. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia

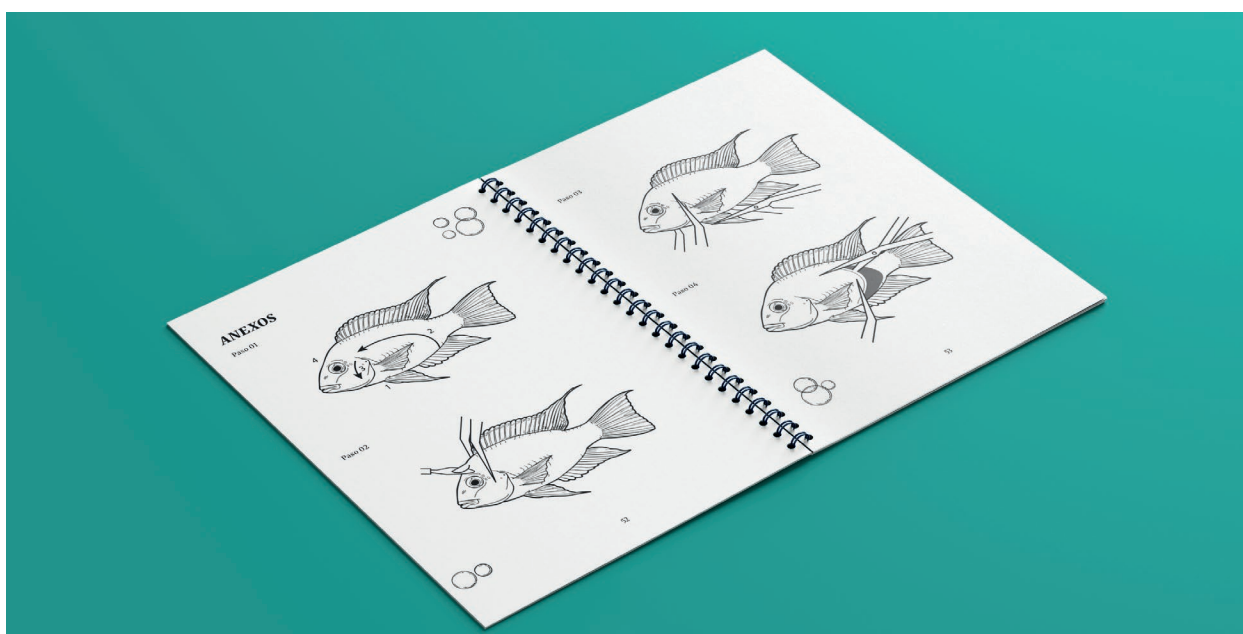


Figura 60. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia



Figura 61. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia



Figura 62. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia

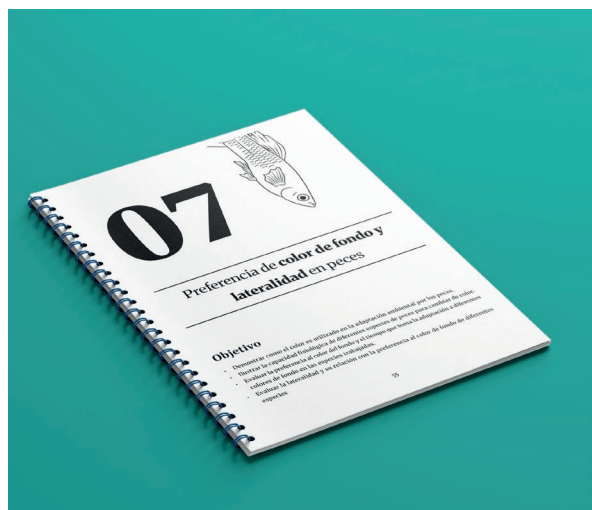


Figura 63. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia



Figura 64. Contenido interno del manual de laboratorio, 2025, Autoría propia

6.6 Fundamentación Técnica

En este apartado se presentan y justifican las decisiones técnicas adoptadas durante el proceso de diseño del material educativo. La justificación abarca aspectos relacionados con el formato, la tipografía, el código visual y el código lingüístico, los cuales fueron seleccionados en función de la naturaleza del proyecto, las limitaciones establecidas por la institución y las necesidades del grupo objetivo. Cada elección responde a criterios de funcionalidad, legibilidad y coherencia con los objetivos pedagógicos y comunicacionales del manual, garantizando que el resultado final mantenga un equilibrio entre la estética editorial y la claridad didáctica necesaria para su uso en contextos académicos.

A) Formato:

El formato seleccionado para el manual corresponde al tamaño carta (8.5 × 11 pulgadas) en orientación vertical, siguiendo el estándar establecido por el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura —CEMA— de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual emplea dicho formato en su papelería y materiales institucionales. Esta elección asegura uniformidad con los documentos oficiales del centro y facilita su integración dentro del sistema gráfico institucional. Asimismo, el formato carta ofrece ventajas prácticas, como su fácil reproducción mediante fotocopia o impresión y su accesibilidad para los estudiantes, quienes están familiarizados con este tamaño dentro de su quehacer académico.

B) Composición

Para la composición del manual se empleó una retícula de 4 columnas combinada con 9 líneas de flujo horizontales, a partir de la cual se estructuraron dos columnas principales destinadas a la organización del contenido interno. Se estableció un margen interno de 2.5 cm, diseñado específicamente para garantizar la correcta lectura y evitar la pérdida de información durante el proceso de encuadernación en espiral. Los márgenes superior, inferior y exterior se definieron en 1.7 cm, buscando mantener una proporción equilibrada entre los elementos textuales e ilustrativos, así como una adecuada respiración visual en cada página. Esta estructura permite uniformidad, coherencia visual y facilita la lectura continua del material por parte de los estudiantes.

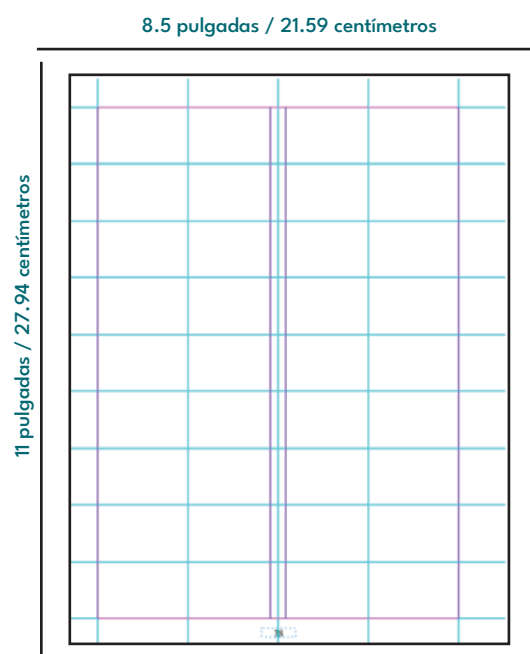


Figura 65. Medidas del formato de una hoja carta con retícula de 4 columnas y 9 líneas de flujo horizontales. Elaboración propia 2025

C) Código cromático

El código cromático del manual se basa en el uso exclusivo del color negro puro, decisión fundamentada en criterios tanto funcionales como técnicos. Dado que la reproducción del material se realizará principalmente mediante fotocopias o impresiones domésticas, la elección del negro garantiza una óptima legibilidad y la preservación de la calidad visual en diferentes medios de reproducción. Además, este color aporta claridad y contraste en la lectura, evitando distracciones innecesarias y reforzando el carácter técnico y científico del contenido. En el caso de las ilustraciones científicas, el uso monocromático contribuye a una mejor definición de las formas y detalles, favoreciendo la comprensión visual de las especies representadas.

D) Código tipográfico

Para el manual se seleccionó la familia tipográfica Merriweather, una tipografía serif diseñada especialmente para favorecer la lectura en textos extensos. Esta elección se debe a su excelente legibilidad y versatilidad, cualidades que la hacen apropiada para materiales académicos y científicos.

Merriweather cuenta con una amplia variedad de pesos y estilos —Light, Regular, Medium, Semi Bold, Bold, Extra Bold y Black, así como sus versiones en itálica—, lo cual permite mantener coherencia visual en todo el documento sin necesidad de recurrir a otras familias tipográficas. Esta diversidad facilita jerarquizar la información, diferenciando claramente los títulos, subtítulos y cuerpos de texto, a la vez que conserva una apariencia uniforme y profesional

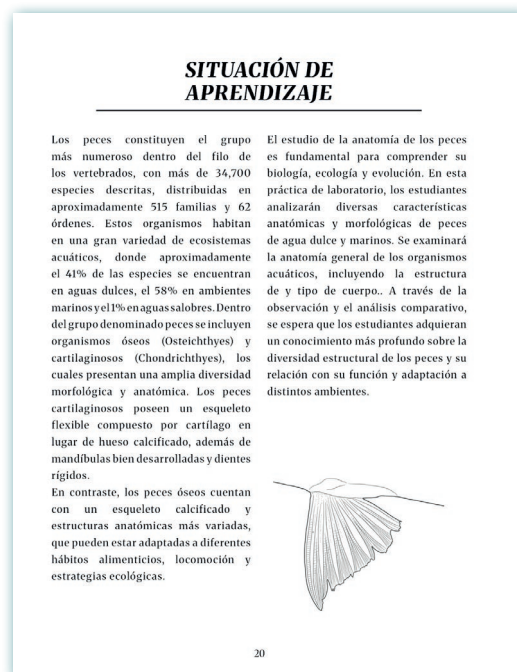


Figura 66. Color negro implementado en el manual de prácticas. Elaboración propia 2025

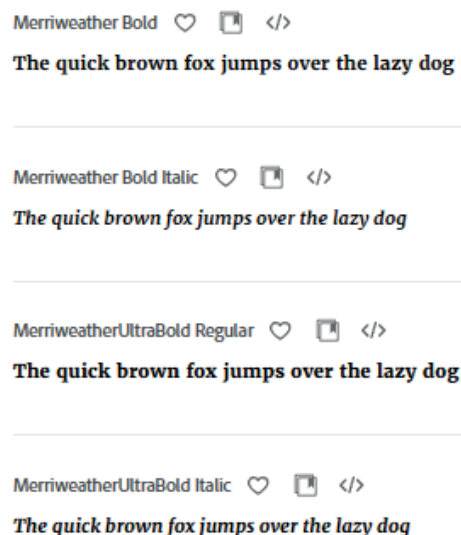


Figura 67. Demostración de tipografía y sus variantes. Extraído de la página de Adobe Fonts 2025

E) Código icónico Visual

En este apartado se desarrollaron ilustraciones con un estilo técnico-científico de formato lineal, con el objetivo de facilitar su reproducción y garantizar la claridad visual del contenido. Este enfoque responde a la necesidad de representar con precisión las estructuras anatómicas y fisiológicas abordadas en las prácticas de laboratorio, permitiendo a los estudiantes una mejor comprensión de los procedimientos y especies trabajadas.

Las ilustraciones se elaboraron sin la incorporación de tramas, sombreados o gradientes, priorizando el uso de líneas limpias y definidas. Esta decisión busca evitar la aparición de manchas o distorsiones durante los procesos de impresión casera o fotocopia, asegurando que las imágenes conserven su legibilidad y cumplan su función didáctica.

Además, es importante recordar que las ilustraciones representan especies nativas utilizadas en las prácticas, destacando los rasgos morfológicos más representativos de cada una para favorecer su correcta identificación y estudio.

F. Código lingüístico

El manual emplea un lenguaje técnico-científico especializado, orientado a la ictiología, anatomía y fisiología de peces, adaptado al nivel de conocimiento previo de los estudiantes del -CEMA-. Los términos utilizados son propios de la disciplina y permiten describir con precisión los procesos de cada práctica, estructuras y características morfológicas de las especies nativas trabajadas en las prácticas de laboratorio.

Este código lingüístico está diseñado para garantizar que los estudiantes que ya han cursado materias relacionadas puedan comprender y aplicar correctamente la información, favoreciendo la enseñanza especializada. Su uso asegura coherencia con los contenidos académicos previos, fomenta la apropiación del conocimiento técnico y facilita la comunicación científica dentro del contexto educativo del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.

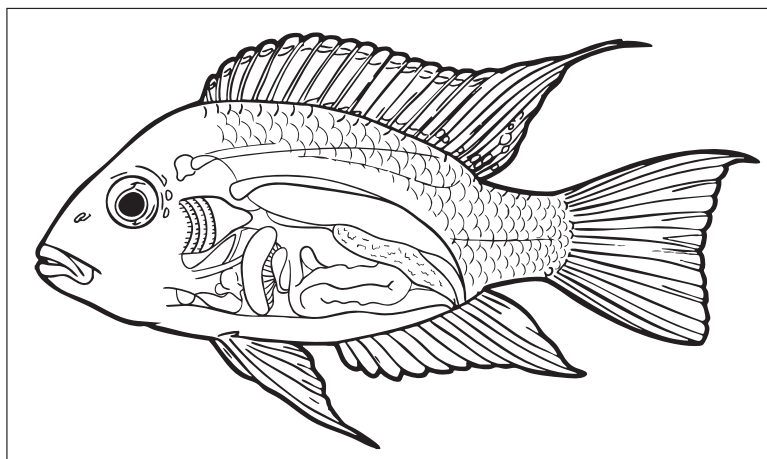


Figura 68. Ilustración de la anatomía interna de una tilapia. Elaboración propia

6.7 Lineamientos para la puesta en práctica

En este apartado se presentan los lineamientos técnicos y operativos que orientan la aplicación y el uso del manual elaborado. Se detalla la composición general del proyecto, incluyendo los productos resultantes y sus características específicas, con el propósito de garantizar su correcta implementación, mantenimiento y reproducción.

Asimismo, se establecen las especificaciones técnicas relacionadas con los programas utilizados y los formatos de archivo empleados, lo cual facilita su manejo, edición y distribución dentro del entorno académico. Finalmente, se describen las condiciones de uso y reproducción, asegurando que el material pueda ser utilizado adecuadamente por los estudiantes y docentes del CEMA, manteniendo la fidelidad del contenido y la calidad visual en sus diferentes formas de difusión.

A. Componentes del proyecto

El presente proyecto contempla la entrega de un conjunto de archivos editables y finales que conforman el Manual de prácticas técnicas de laboratorio de anatomía y fisiología de peces. Este compendio tiene como propósito garantizar que la institución disponga de los recursos gráficos necesarios para su actualización, distribución o reproducción futura, de acuerdo con las necesidades académicas del CEMA-USAC.

- Manual de prácticas técnicas – Archivo editable
- Formato: .INDD (Adobe InDesign)
- Documento maestro que contiene la diagramación completa del manual,

incluyendo la estructura de texto, las retículas, los estilos tipográficos y la disposición de ilustraciones. Este archivo permite realizar ajustes o incorporar nuevas prácticas de forma ordenada, preservando la coherencia visual del diseño original.

- Manual de prácticas técnicas – Versión digital
- Formato: .PDF (Visualización en pantalla)
- Archivo optimizado para su consulta digital. Su diseño facilita la lectura en distintos dispositivos y conserva la disposición original del contenido, permitiendo su difusión entre docentes y estudiantes mediante plataformas virtuales o correo electrónico institucional.
- Manual de prácticas técnicas – Versión para impresión
- Formato: .PDF (Alta resolución)
- Versión final destinada a la impresión del manual. Incluye márgenes de sangrado y marcas de corte, así como una configuración en escala de grises que asegura la correcta reproducción de los textos e ilustraciones mediante impresoras domésticas o fotocopadoras, manteniendo la legibilidad y el detalle técnico de las imágenes

B. Especificaciones técnicas

Este apartado funciona como una guía técnica que permite comprender cómo fue estructurado y producido el Manual de Prácticas de Laboratorio de Anatomía y Fisiología de Peces, asegurando su correcta reproducción y continuidad en futuras actualizaciones. Se detallan los programas utilizados, los parámetros de configuración y los formatos finales empleados para mantener la integridad visual y técnica del diseño.

1. Programas de elaboración: El manual fue desarrollado íntegramente con la Suite Adobe Creative Cloud 2025, garantizando compatibilidad con los estándares profesionales del diseño editorial:

Diagramación: Adobe InDesign CC 2025, empleado para la composición y maquetación del contenido.

Edición y tratamiento ilustraciones: Adobe Photoshop CC 2025 y Adobe Illustrator CC 2025, utilizados para la elaboración y ajuste de las ilustraciones científicas.

2. Parámetros técnicos de composición y formato: La retícula utilizada fue de tipo modular (4 × 9), con dos columnas de texto. Se estableció un margen interno de 2.5 cm para respetar el área de encuadernación y márgenes superior, inferior y exterior de 1.7 cm, buscando equilibrio visual y legibilidad en la diagramación.

El documento fue diseñado en una sola tinta (negro puro), considerando que su reproducción será principalmente mediante impresión casera o fotocopia. Esta decisión garantiza la legibilidad, la economía de

impresión y la correcta reproducción de las ilustraciones técnicas sin pérdida de detalle.

El archivo final se exportó en formato PDF optimizado, adecuado tanto para su distribución digital como para impresión física. Incluye las configuraciones necesarias para preservar la calidad del texto y las imágenes, asegurando una correcta visualización en cualquier dispositivo o medio de reproducción.

Manual de Prácticas de Laboratorio de Anatomía y Fisiología de Peces (Impresión):

- Elaboración: Desarrollado en Adobe InDesign CC 2025 para la diagramación editorial y Adobe Photoshop CC 2025 para el tratamiento de ilustraciones científicas.

- Medidas (Formato Carta): 21.59 × 27.94 cm (8.5 × 11 pulgadas), siguiendo el estándar utilizado por la Universidad de San Carlos de Guatemala y el CEMA para su papelería institucional.

- Resolución: 300 DPI (puntos por pulgada), asegurando nitidez en textos e ilustraciones al momento de la impresión.

- Modo de color: Escala monocromática en negro (K 100%), debido a que el material será reproducido principalmente mediante fotocopia o impresión casera, garantizando claridad y economía de reproducción.

- Márgenes internos: 2.5 cm para permitir el proceso de encuadernación sin pérdida de información; márgenes superior, inferior y exterior de 1.7 cm, para una correcta lectura y equilibrio visual.

- Extensión de archivo: Se entrega en formato editable .INDD (Adobe InDesign) y en formato final de impresión .PDF (Alta resolución), listo para su distribución digital o impresión física.

3. Tipografía

La tipografía Merriweather serif fue utilizada en todo el manual de prácticas, al ser una familia amplia se puede tener una jerarquía visual correcta.

Variante tipográfica dentro del producto:

- Medium / 12pt – Cuerpos de texto
- Italic / 8pt – Notas de las prácticas
- Black Italic / 24pt – Títulos de texto interno
- Black / 18pt – Subtítulos
- Medium-Black / 30pt – Título de las portadillas
- Black / 230pt – Número de las portadillas

C. Condiciones de uso

El manual ha sido concebido como un recurso didáctico y técnico destinado al uso de los estudiantes del CEMA, con el fin de apoyar las prácticas de laboratorio de las asignaturas de Anatomía y Fisiología de Peces. Su contenido y diseño pueden ser empleados libremente por la institución en los siguientes contextos:

- Actividades académicas y prácticas de laboratorio.
- Capacitaciones y procesos de extensión universitaria vinculados al área de ictiología.
- Difusión digital en plataformas institucionales o repositorios académicos.
- Reproducción impresa para su distribución en el ámbito educativo interno.
- Conservación de ejemplares digitales o físicos como material de referencia institucional.

Autorización y derechos institucionales

El Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-USAC- cuenta con la autorización plena para el uso, reproducción y adaptación del manual en formatos físicos y digitales.

Esto incluye su impresión, actualización de contenido, difusión en medios institucionales y uso en actividades formativas sin requerir supervisión o aprobación adicional por parte de la proyectista. De esta manera, el manual pasa a formar parte de los recursos académicos y técnicos del CEMA, contribuyendo al fortalecimiento de la enseñanza, la investigación y la extensión en el ámbito de las ciencias acuícolas.

D. Condiciones de reproducción

La reproducción o reimpresión del Manual de prácticas técnicas de laboratorio de fisiología y anatomía de peces deberá realizarse respetando los parámetros técnicos originales para garantizar la fidelidad visual, la legibilidad y la coherencia cromática de las piezas. Se recomienda:

- Utilizar papel de gramaje medio o alto, que ofrezca resistencia al uso frecuente y una correcta representación de las ilustraciones científicas.
- Conservar las proporciones, márgenes y retícula del diseño original para mantener una estructura de lectura clara y equilibrada.
- Evitar modificaciones en las ilustraciones, diagramas o esquemas anatómicos, ya que forman parte del lenguaje visual estandarizado del manual.

Reproducción digital

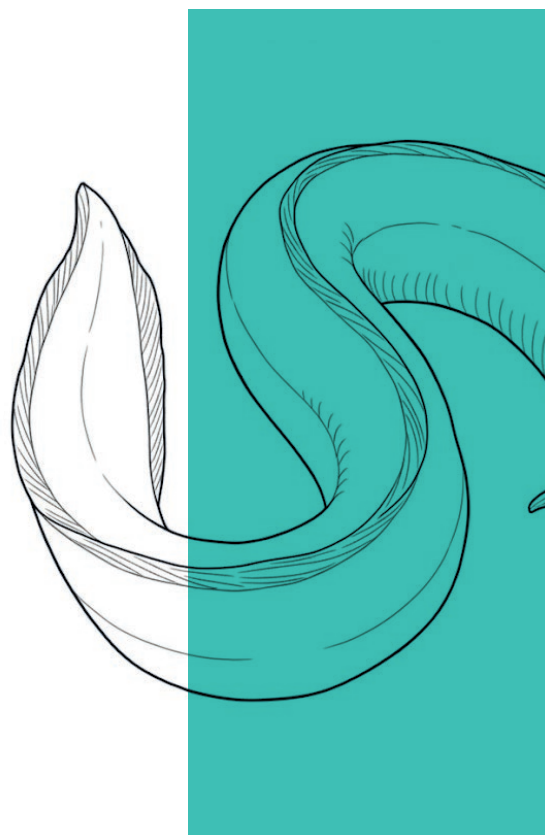
La versión digital del manual podrá difundirse en plataformas académicas, sitios institucionales y entornos educativos relacionados con el CEMA-USAC, siempre que se mantenga la integridad del contenido original.

Esta versión conserva las mismas características estructurales y visuales que la edición impresa, asegurando la correcta visualización de las imágenes, tablas y diagramas explicativos. Su formato en PDF interactivo permite una navegación accesible y funcional, favoreciendo su consulta por parte de estudiantes y docentes en entornos virtuales de aprendizaje.

Consideraciones éticas y de autoría

Todo el material visual y textual incluido en el manual, especialmente las ilustraciones anatómicas y fotografías de referencia biológica, deberá conservar su atribución original y no podrá ser modificado, descontextualizado o utilizado con fines distintos a los académicos establecidos.

El respeto por la precisión científica, la representación fiel de las especies y la finalidad educativa del manual constituye un compromiso con la ética profesional, la divulgación responsable del conocimiento biológico y la preservación del valor académico del material.



6.8 Aporte económico del estudiante

El siguiente cuadro detalla el aporte económico realizado por el estudiante para el desarrollo del proyecto “Diseño de material educativo para fortalecer el aprendizaje de los cursos de ictiología”. Los montos incluyen los gastos asociados con la producción gráfica, elaboración de ilustraciones, digitalización de contenidos y otros recursos técnicos necesarios para la correcta ejecución del manual. Este registro refleja el esfuerzo, la inversión de tiempo y recursos del estudiante, así como su compromiso con la creación de un material educativo de alta calidad y funcionalidad para la institución. Obteniendo un total de **38,502.36 quetzales**.

1. Costos fijos	
Agua	Q400.00
Luz	Q700.00
Internet	Q400.00
Teléfono	Q460.00
Suite de adobe (creative cloud)	Q1,300.00
2. Costos Variables	
Insumos de escritorio	Q150.00
Tintas para impresora	Q200.00
Pasajes de bus	Q260.00
Equipo técnico y suministros	Q338.00
3. Procesos de diseño	
Diagnóstico	Q400.00
Elaboración del plan operativo	Q1,800.00
Elaboración del Brief	Q1,000.00
Elaboración de concepto creativo	Q3,500.00
Bocetaje	Q3,000.00
Digitalización	Q5,000.00
Validación (tres niveles de validación)	Q2,000.00
Elaboración de propuestas finales de diseño	Q4,000.00
5. Honorarios	Q8,000.00
6. Subtotal	Q32,908.00
7. Impuestos	
Impuestos del Valor Agregado (IVA)	Q3,948.96
Impuesto Sobre la Renta (ISR)	Q1,645.40
TOTAL	Q38,502.36



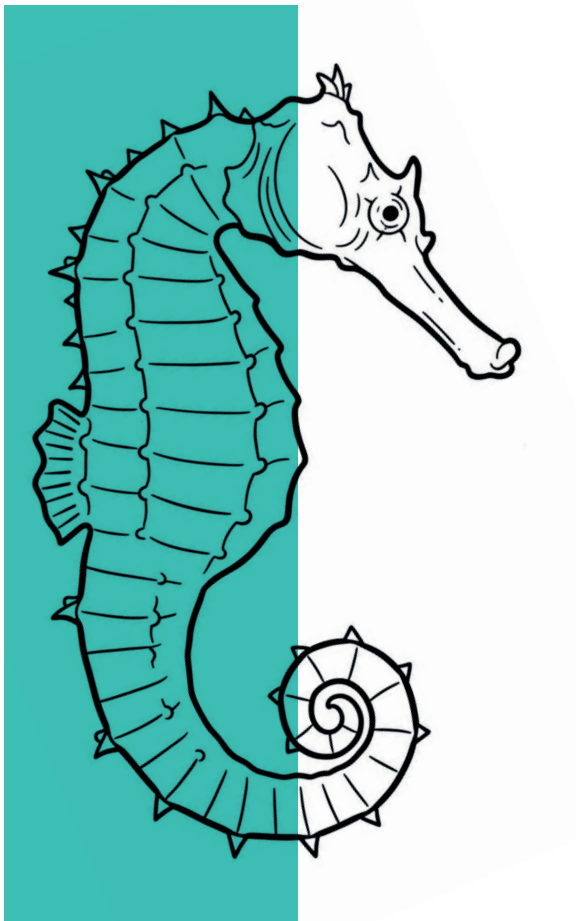
En este capítulo, se presentó el proceso de desarrollo del proyecto, abarcando la producción del material gráfico y su aplicación según los lineamientos establecidos en la definición creativa. Se detallaron las etapas de diseño, revisión y ajustes realizados para garantizar una comunicación visual clara, coherente y funcional al objetivo educativo del material. En el siguiente capítulo, se expondrán las conclusiones, recomendaciones y lecciones aprendidas, resaltando los resultados obtenidos, el impacto del proyecto en el aprendizaje científico y las experiencias adquiridas durante su elaboración



Síntesis del proyecto



El presente apartado reúne la síntesis general del proyecto, integrando los resultados alcanzados y las reflexiones obtenidas a lo largo del proceso de desarrollo. En él se exponen las conclusiones que surgen del análisis del trabajo realizado, así como las recomendaciones que buscan orientar futuras acciones o proyectos de naturaleza similar. Además, se incluyen las lecciones aprendidas, tanto desde la perspectiva técnica como desde la experiencia formativa, evidenciando los aportes del proyecto al crecimiento académico y profesional





Conclusiones

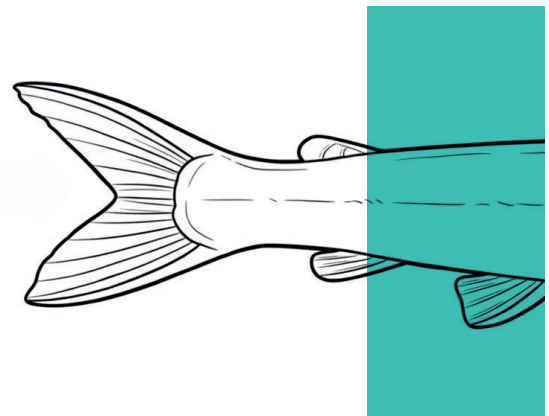
1. Se apoyó al Área de Extensión del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- en la mejora de sus herramientas pedagógicas, mediante la producción gráfica de un material didáctico especializado que aborda los contenidos de anatomía y fisiología de peces. Este recurso contribuyó a fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje al ofrecer una alternativa visual, clara y contextualizada, que facilita la comprensión técnica del estudiantado y complementa la práctica docente.
2. Se educó a la comunidad académica de manera clara y accesible sobre los aspectos fundamentales de la anatomía y fisiología de peces, a través de un material visual diseñado con base en criterios pedagógicos y comunicativos. La aplicación de recursos gráficos adaptados al contexto guatemalteco permitió transmitir conceptos complejos de forma comprensible, contribuyendo al aprendizaje técnico de los futuros profesionales del área acuícola.
3. Se diseñó material gráfico didáctico especializado que facilitó la comprensión visual de la anatomía y fisiología de peces, integrando un enfoque funcional y científicamente fundamentado. La planificación visual, la coherencia estética y la organización de los contenidos favorecieron una experiencia de aprendizaje más efectiva y accesible, reforzando la formación técnica y profesional del estudiantado del CEMA.

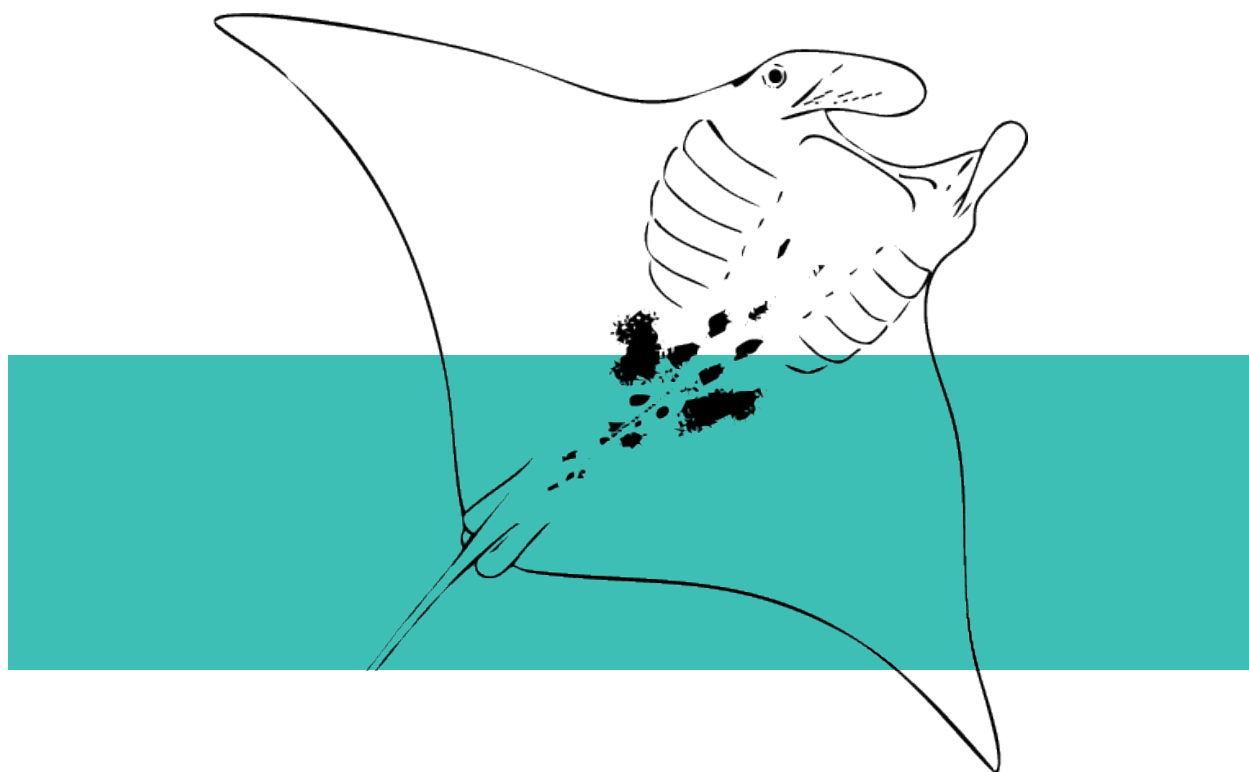
Recomendaciones

1. A la institución -Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- Se recomienda al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura fortalecer la planificación y entrega de la información requerida para el desarrollo de los proyectos A, B y C, con el fin de garantizar una mejor organización y aprovechamiento del tiempo de ejecución. Es importante que, previo al inicio de las actividades, se establezca de manera definitiva la información y lineamientos sobre los cuales se trabajará, evitando depender de datos o contenidos que aún se encuentren en revisión o desarrollo. Esta medida permitirá optimizar los procesos creativos y técnicos, asegurando resultados más eficientes y coherentes con los objetivos institucionales.
2. A la Escuela de Diseño Gráfico de la Universidad de San Carlos de Guatemala Se sugiere a la Escuela de Diseño Gráfico reforzar los lineamientos relacionados con la planificación y vinculación institucional de los proyectos de graduación. Sería conveniente que, desde el curso de Gestión de Proyectos, se promueva el contacto temprano de los estudiantes con posibles instituciones receptoras, de manera que puedan definir con anticipación el enfoque de su proyecto y establecer vínculos más sólidos. Asimismo, se recomienda procurar la continuidad docente, de modo que el mismo catedrático que imparte Proyecto de Graduación 1 dé seguimiento al mismo grupo en Proyecto de Graduación 2, con el propósito de mejorar la coherencia y el flujo de trabajo académico.
3. A los futuros estudiantes de Proyecto de Graduación y Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- Se aconseja a los futuros estudiantes mantener una actitud flexible y abierta respecto a las instituciones y temáticas con las que deseen trabajar. Es recomendable contemplar distintas alternativas desde el curso de Gestión de Proyectos, considerando que durante el proceso pueden surgir cambios o ajustes en la orientación inicial. Asimismo, se sugiere seleccionar instituciones que se encuentren dentro de una ubicación geográfica conveniente, que facilite la comunicación y la coordinación constante, aspectos fundamentales para el cumplimiento exitoso de los objetivos del EPS y del proyecto de graduación.

Lecciones aprendidas

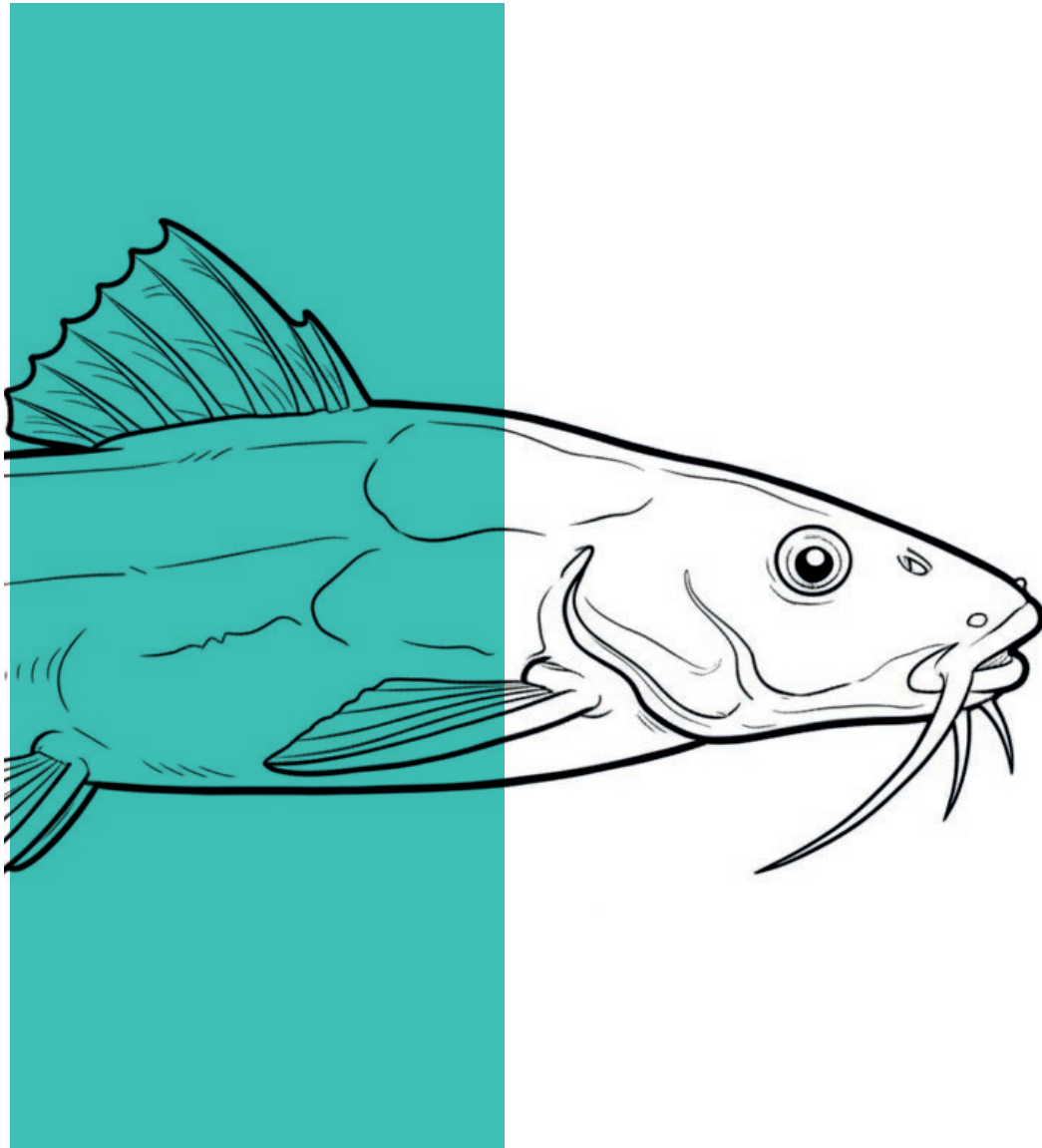
1. Una de las principales lecciones fue la importancia de aclarar desde el inicio la cantidad y alcance de los proyectos que se desarrollarán en conjunto con la institución. La definición temprana de estos aspectos evita confusiones y facilita una planificación más precisa del tiempo y las tareas. En este proceso se evidenció que la falta de claridad inicial puede generar retrasos o ajustes imprevistos en las etapas de ejecución, por lo que resulta fundamental establecer acuerdos concretos y documentados desde el inicio del trabajo.
2. Otra lección significativa fue la relevancia de mantener actualizado el conocimiento en herramientas de diseño, especialmente en programas como Adobe InDesign. El uso de este software resulta ser indispensable para la elaboración del informe final (Aunque el proyecto principal del estudiante no sea de carácter editorial). Recordar y reforzar los aspectos básicos de su uso permitió mejorar el flujo de trabajo y optimizar la presentación visual del documento, reafirmando la importancia de la versatilidad técnica en el campo del diseño gráfico.
3. Finalmente, se aprendió el valor de la organización y el registro constante de las actividades realizadas. La actualización periódica de una agenda, ya sea física o digital, facilita la redacción de la agenda oficial y evita la pérdida de información relevante sobre los avances diarios. Esta práctica contribuye a una gestión del tiempo más eficiente y reduce el estrés asociado a la recopilación retrospectiva de datos, favoreciendo una documentación más completa y precisa del proceso de trabajo.





En conclusión, el desarrollo del proyecto permitió alcanzar los objetivos propuestos y fortalecer los recursos pedagógicos del Área de Extensión del CEMA. Las conclusiones, recomendaciones y lecciones aprendidas reflejan tanto los logros obtenidos como el crecimiento profesional derivado del proceso. Con ello, se consolida una experiencia integral que reafirma el compromiso del diseño gráfico con la educación, la investigación y la proyección académica del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Referencias



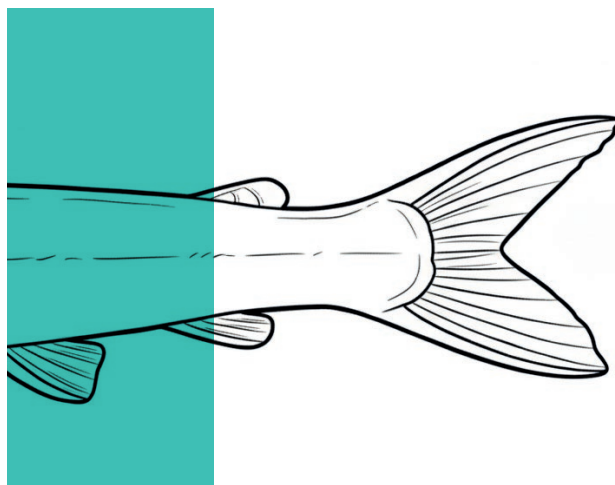


- Abbadia, Jessica. «Gráficos para la ciencia: ¿cómo utilizar la comunicación visual en la ciencia?». Blog Mind the Graph, 2024. Acceso el 6 de septiembre de 2025. <https://mindthegraph.com/blog/es/graficos-para-la-ciencia/>
- Adobe. «How to Identify Your Target Audience in 5 Steps». Adobe. <https://www.adobe.com/express/learn/blog/target-audience>
- AIGA. «Design Process». AIGA. Acceso el 5 de septiembre de 2025. https://www.aiga.org/sites/default/files/2021-03/3A_DesignProcess_Introduction.pdf
- Barrientos, Christian, Diego Elías y Yasmín Quintana. «Peces de aguas continentales de Guatemala: una revisión contemporánea». ResearchGate, 2023. https://www.researchgate.net/publication/376078069_Peces_de_aguas_continentalas_de_Guatemala_Una_revision_contemporanea
- Biblioteca UDGVirtual. «Material didáctico escrito: un apoyo indispensable; Manual para curso de especialización en educación en población». UDGVirtual. Acceso el 8 de septiembre de 2025. <https://ln.run/4g9Ru>
- BibliotecaURL. «Revistas URL». Biblioteca URL, Universidad Rafael Landívar, 2025. Acceso el 7 de septiembre de 2025. <https://biblioteca.url.edu.gt/revistas-url/>
- Billtrust. «Professional Collectors Use the 6 W's of Collections». Billtrust, 2025. Acceso el 25 de septiembre de 2025. <https://ln.run/zgHqs>
- Blogs del Banco Mundial. «América Latina: ¿es la mejora de la educación superior técnica y tecnológica la respuesta?». Blogs del Banco Mundial, 2025. Acceso el octubre de 2025. <https://blogs.worldbank.org/es/education/am-rica-latina-es-la-mejora-de-la-educaci-n-superior-t-cnica-y-tecnol-gica-la-respuesta>
- Carrascal, Michael. «Convocatoria para Becas de Maestría en Acuicultura y Pesca en Noruega – Periodo 2024-2026». Aunap, 2023. <https://aunap.gov.co/convocatorianorueriodo-2024-2026/>
- Carson, Anne. «Los 8 tipos más comunes de diseño gráfico». DesignWizard, 2025. Acceso el 5 de septiembre de 2025. <https://designwizard.com/es/blog/tipos-de-diseno-grafico-los-8-mas-comunes/>
- Convention on Biological Diversity (CBD). «CBD Strategy and Action Plan – Guatemala (Spanish version)». Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/doc/world/gt/gt-nbsap-01-es.pdf>
- Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (CeDeC-INTEF). «Guía para realizar un informe de laboratorio». CeDeC-INTEF, Madrid. Acceso el 8 de septiembre de 2025. <https://cedec.intef.es/wp-content/uploads/2021/01/cedec-guia-informe-laboratorio.pdf>
- Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA). «Área de Extensión: normativo, definición, objetivos y líneas de acción». Reunión de Consejo Superior Universitario, USAC. Enlace no disponible (fuente institucional interna).
- Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. «Alianza Marino Costera GT». Facebook. Acceso el 25 de septiembre de 2025. <https://www.facebook.com/alanzamarinocostertgt/>
- Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. «Centro de Estudios del Mar y Acuicultura». CEMA, Universidad de San Carlos de Guatemala. <https://cema.usac.edu.gt/>
- Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. «Licenciatura en Recursos Hidrobiológicos y Acuicultura». CEMA, Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 25 de septiembre de 2025. <https://cema.usac.edu.gt/index.php/licenciatura-en-recursos-hidrobiologicos-y-acuicultura/>
- Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. «Maestrías». CEMA, Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 25 de septiembre de 2025. <https://cema.usac.edu.gt/index.php/maestrias/>
- Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. «Misión y Visión». CEMA USAC. Acceso el 15 de febrero de 2025. <https://cema.usac.edu.gt/index.php/misiony-vision/>
- Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA). «Plan Operativo Programa de Extensión CEMA, Primer Semestre 2025». Universidad de San Carlos de Guatemala, CEMA, 2025. Enlace no disponible (fuente institucional interna).
- Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. «Técnico en Acuicultura». CEMA, Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 25 de septiembre de 2025. <https://cema.usac.edu.gt/index.php/tecnico-en-acuicultura/>

- Cetino, Brandon. «Historia del Diseño en Guatemala». Medium. Acceso el septiembre de 2025. <https://medium.com/@brandon.cetino15/historia-del-dise%C3%B1o-en-guatemala-700494410f91>
- Codina, Lluís. «Redacción de artículos científicos · 2: estructura, estilo, composición». lluiscodina.com, 2025. Acceso el 8 de septiembre de 2025. <https://www.lluiscodina.com/articulos-cientificos-estructura/>
- Collaboard. «Moodboard, What Is It & How Do I Create It?». Collaboard, 2025. Acceso el 25 de septiembre de 2025. <https://www.collaboard.app/use-cases/moodboard>
- CONAP. «Acerca del CONAP». CONAP. Acceso el 25 de septiembre de 2025. <https://conap.gob.gt/elementor-17153/>
- Cuéntanos Guatemala. «Programas de becas en el extranjero». Cuéntanos Guatemala. Acceso el 4 de septiembre de 2025. <https://guatemala.cuentanos.org/es/articles/15560453934877>
- De Micheli Serra, Alfredo, Pedro Iturralde Torres y Alberto Aranda Fraustro. «Orígenes del conocimiento de la estructura y función del sistema cardiovascular». Archivos de Cardiología de México, 2013. Acceso el octubre de 2025. <https://www.elsevier.es/en-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-articulo-origenes-del-conocimiento-estructura-funcion-S1405994013000384>
- DobleClic Estudio de Vídeo y Diseño. «Historia del Diseño Gráfico». DobleClic Estudio de Vídeo y Diseño. Acceso el 6 de septiembre de 2025. <https://www.doblecllic.com/historia-del-diseno-grafico/>
- Quiroa, Myriam. «¿Qué es el análisis de atributos? Para qué sirve y ejemplos». Economipedia, 2024. Acceso el 25 de septiembre de 2025. <https://economipedia.com/definiciones/analisis-de-atributos-que-es-ventajas-desventajas-pasos-ejemplos-conclusiones-economipedia.html>
- Embajada de Estados Unidos en Guatemala. «Beca Fulbright para Estudiantes Extranjeros». Embajada de Estados Unidos en Guatemala. Acceso el 4 de septiembre de 2025. <https://gt.usembassy.gov/es/beca-fulbright-para-estudiantes-extranjeros/>
- Estudio Tipo. «La historia del Diseño Gráfico». Estudio Tipo. Acceso el 6 de septiembre de 2025. <https://www.estudiotipo.com/blog/disenio-grafico/historia-del-diseno-grafico/>
- Factoria Creativa. «La importancia de definir a tu público objetivo en la era digital». Factoria Creativa, 2023. <https://www.factoriacreativabarcelona.es/blog/publico-objetivo/>
- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. «Breve historia de la Facultad». Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Acceso el 3 de septiembre de 2025. <https://exactas.uba.ar/institucional/la-facultad/historia/>
- FARUSAC. «Diseño Gráfico». FARUSAC, USAC. Acceso el 7 de septiembre de 2025. <https://farusac.edu.gt/disenio-grafico/>
- Flores, Lavinia. «Peces: anatomía y características (video)». YouTube. Acceso el 10 de septiembre de 2025. <https://www.youtube.com/watch?v=z-UMHB1roxM>
- García, Manolo. «Material Educativo: ABC Animal del Biotopo del Quetzal». Centro de Datos para la Conservación (CDC-USAC). <https://cdc.usac.edu.gt/?p=1061>
- Hanna, Larry C. «From elite to mass to universal higher education: from distance to open education». RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 2014. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331429941006>
- Hoover, Giles. «University Press Design Show 2025». gileshoover.com, 2025. Acceso el 7 de septiembre de 2025. <https://www.gileshoover.com/archives/54762>
- IISUE, UNAM. «Cómo enseñamos historia: los materiales didácticos y su adecuación». Perfiles Educativos, IISUE-UNAM. Acceso el 8 de septiembre de 2025. <https://www.iisue.unam.mx/perfiles/articulo/1997-75-como-enseamos-historia-los-materiales-didacticos-y-sus-adequacion-a-maestros-y-alumnos.pdf>
- Instituto Nacional de la Economía Social. «Acuicultura, historia y actualidad en México». Instituto Nacional de la Economía Social. Acceso el 3 de septiembre de 2025. <https://www.gob.mx/inaes/articulos/acuicultura-historia-y-actualidad-en-mexico?idiom=es>
- Interaction Design Foundation. «What Is Graphic Design?». Interaction Design Foundation. Acceso el 5 de septiembre de 2025. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/graphic-design>
- Kots, Kara. «What Is Graphic Design?». North Central College. Acceso el 5 de septiembre de 2025.

- <https://www.northcentralcollege.edu/news/2021/05/05/what-graphic-design>
- Landau, Marina. «Análisis de materiales digitales (tesis de posgrado)». Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Argentina, 2007. Enlace no disponible (fuente institucional interna).
- Marketing Directo. «Concepto Creativo». Marketing Directo, 2022. Acceso el 25 de septiembre de 2025. <https://www.marketingdirecto.com/diccionario-marketing-publicidad-comunicacion-nuevas-tecnologias/concepto-creativo>
- MCD Guatemala. «Escuela Nacional de Artes Plásticas». Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala. Acceso el 7 de septiembre de 2025. <https://mcd.gob.gt/wp-content/uploads/2022/06/3.-ESCUELA-NACIONAL-DE-ARTES-PLASTICAS-RAFAEL-RODRIGUEZ-PADILLA.pdf>
- Menéndez Rivero, Ana. «Diseño Gráfico, Editorial y Producción Audiovisual». Smartmind, 2025. Acceso el 10 de septiembre de 2025. <https://www.smartmind.net/blog/arte-contenido-elearning-diseno-grafico-editorial-produccion-audiovisual/>
- MTG. «Ilustración científica: la clave para un mundo de ciencia visual». Mind the Graph. Acceso el 10 de septiembre de 2025. <https://mindthegraph.com/blog/es/ilustracion-cientifica-2/>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). «La agrocadena de la tilapia 2017–2020». MAGA, 2025. <https://www.maga.gob.gt/download/estrategia-ti20.pdf>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). «Historia». MAGA, 2022. Acceso el 25 de septiembre de 2025. <https://www.maga.gob.gt/historia/>
- Muñoz, Miguel. «Flujograma: ¿qué es y cómo funciona?». ADIPA, 2024. <https://adipa.cl/noticias/flujograma-que-es-y-como-funciona/>
- Ola, Ana Lucía. «Los retos que enfrenta la educación superior en la postpandemia». Prensa Libre. Acceso el 9 de septiembre de 2025. <https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/los-retos-que-enfrenta-la-educacion-superior-en-la-postpandemia/>
- Portal Ciencia, Universidad de La Laguna. «Materiales didácticos digitales: un recurso innovador en la docencia del siglo XXI». Portal Ciencia, Universidad de La Laguna, 2020. Acceso el 9 de septiembre de 2025. <https://portalciencia.ull.es/documentos/5ea21c3a2999521f7d5247ae>
- Preceden. «Evolución de los recursos didácticos (timeline)». Preceden. Acceso el 8 de septiembre de 2025. <https://www.preceden.com/timelines/807913-evolucion-de-los-recursos-didacticos>
- QLU. «¿Cuál es la diferencia entre licenciatura y técnico?». QLU, 2025. <https://qlu.ac.pa/cual-diferencia-entre-licenciatura-tecnico/>
- Real Academia Española. «Presupuesto». Diccionario de estudiantes, RAE. Acceso el 27 de agosto de 2025. <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/presupuesto>
- Rodríguez, Fernando. «Siglo XX para la historia del Diseño Gráfico: innovación y revolución». ESDIP Madrid. Acceso el 6 de septiembre de 2025. <https://www.esdip.com/blog-escuela-de-arte/siglo-xx-y-la-historia-del-diseno-grafico-una-era-de-innovacion-y-revolucion/>
- Rueda, Patricia. «El Briefing como pieza clave en el proceso de diseño». Brandéame (Blog), 2018. Acceso el 10 de septiembre de 2025. <https://brandeame.es/briefing-clave-proceso-diseno/>
- Sánchez Sánchez, Isabel. «Cronograma de actividades». Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2015. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/123456789/16696>
- Scribd. «Clasificación de Materiales Educativos». Scribd. Acceso el 8 de septiembre de 2025. <https://es.scribd.com/document/122887495/CLASIFICACION-DE-MATERIALES-EDUCATIVOS>
- Scribd. «Materiales Didácticos para el Área de Ciencias Naturales». Scribd, 2019. Acceso el 8 de septiembre de 2025. <https://www.scribd.com/document/398526266/Materiales-Didacticos-Para-El-Area-de-Ciencias-Naturales>
- Studocu. «Premisas de Diseño II: guía de criterios y tipos de premisas». Studocu. Acceso el 26 de septiembre de 2025. <https://www.studocu.com/gt/document/universidad-panamericana-guatemala/historia-del-diseno/premisas-de-diseno-ii-guia-de-criterios-y-tipos-de-premisas/134156066>
- Teixidó Gómez, Francisco. «La Facultad de Ciencias en el siglo XIX español». España Ciencia

- (blog), 2014. Acceso el 3 de septiembre de 2025. <https://espanaciencia.blogspot.com/2014/10/la-facultad-de-ciencias-en-el-siglo-xix.html>
- Tokyo University of Marine Science and Technology. «Corporación Universitaria Nacional Universidad de Ciencias y Tecnología Marinas de Tokio». Tokyo University of Marine Science and Technology. Acceso el 4 de septiembre de 2025. <https://www.kaiyodai.ac.jp/es/overview/summary/>
- UNESCO. «Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI». UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000113878_spa.locale=es
- UNESCO. «Los Recursos Educativos Abiertos». UNESCO, 2019. Acceso el 8 de septiembre de 2025. <https://ln.run/uNYof>
- Universidad Areandina. «¿Qué es el Diseño Gráfico y cuál es su importancia?». Universidad Areandina. Acceso el 4 de septiembre de 2025. <https://www.areandina.edu.co/blogs/que-es-el-diseno-grafico-y-su-importancia>
- Universidad Europea Creative Campus. «Diseño Editorial: elementos y aplicaciones». Blog CC, Universidad Europea Creative Campus, 2024. Acceso el 6 de septiembre de 2025. <https://creativecampus.universidadeuropea.com/blog/disenio-editorial/>
- Universidad Nacional de Trujillo. «Influencia del material didáctico basado en el método Montessori para desarrollar las rutas de aprendizaje». Revista PET, Universidad Nacional de Trujillo. Acceso el 8 de septiembre de 2025. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PET/article/view/973/902>
- Universidad Rafael Landívar. «Licenciatura en Diseño Gráfico». Universidad Rafael Landívar. Acceso el 5 de septiembre de 2025. <https://principal.url.edu.gt/carreras/facultad-de-arquitectura-y-diseno/licenciatura-en-diseno-grafico/>
- Universidad Veracruzana. «Introducción a la Investigación: guía interactiva». Universidad Veracruzana, 2025. Acceso el 8 de octubre de 2025. <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/unidad3/grupos.html>
- Universidade Federal do Rio Grande (FURG). «Acuicultura». Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Acceso el 4 de septiembre de 2025. <https://www.furg.br/es/maestria/acuicultura>
- UTPB. «Licenciatura en Biología Organismal». UTPB. Acceso el 4 de septiembre de 2025. <https://es.utpb.edu/academics/programs/biology/bs-organismal-biology>
- World Bank Documents and Reports. «Práctica mundial de educación». World Bank Documents and Reports. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/666031467998198469/pdf/98454-SPANISH-BRI-PUBLIC-Box393207B.pdf>



Anexos

- Instrumentos de recolección de datos
- Índice de figuras

Anexo 01 - Modelo de entrevista

Modelo de Entrevista para profesores del área de extensión en -CEMA-

Inicio (Rompiendo el hielo)

1. Si tuviera que describir su trabajo con un animal, ¿cuál elegiría y por qué?

Experiencia en Extensión y Material Educativo

2. ¿Cuáles son los principales retos que enfrenta al capacitar a los pequeños productores?

3. ¿Cómo cree que los productores procesan mejor la información técnica? ¿Prefieren explicaciones verbales, materiales visuales o prácticas en campo?

4. ¿Qué materiales educativos considera que han sido más efectivos en las clases? ¿Podría compartir un caso específico?

5. ¿Qué tan accesibles y aplicables considera que son los materiales actuales en la vida cotidiana del estudiante?

Análisis de la Comunicación Visual en CEMA

6. ¿Qué importancia tienen los recursos gráficos en la enseñanza de los productores y estudiantes? ¿Considera que los materiales actuales cuentan con suficientes elementos visuales?

7. ¿Ha notado dificultades en los productores y estudiantes para comprender ciertos materiales debido a su diseño visual?

8. ¿Cree que el uso de nuevos formatos, como videos cortos o guías ilustradas, mejoraría la efectividad de la enseñanza?

Cierre con Reflexión y Futuro

9. Si pudiera transformar un material educativo en un nuevo formato visual, ¿cuál elegiría y cómo lo mejoraría?

10. ¿Cómo se imagina un material educativo ideal para que los productores y estudiantes lo consulten y apliquen fácilmente?

Anexo 02 - Guía de Observación

Guía de Observación – Evaluación de Materiales Visuales en Actividades del CEMA

Nombre del observador(a): Karla Cabrera

Actividad observada: Exposición de la carrera del CEMA – USAC

Fecha: _____ Lugar: _____

Tipo de actividad: Exposición / Feria educativa

Público objetivo: Estudiantes de diversificado y público general

Categorías de observación

Categoría	Aspecto a observar	Observaciones
Diseño visual	¿El diseño gráfico es atractivo, coherente y claro? ¿Usa bien los colores, tipografías e ilustraciones?	
Identidad institucional	¿Los materiales visuales respetan el Manual de Identidad Gráfica del CEMA? ¿Se reconocen los colores, logos y estilo institucional?	
Legibilidad y organización	¿El contenido es fácil de leer y está bien estructurado? ¿Se usan encabezados, íconos o diagramas para guiar al lector?	
Tipo de recursos visuales	¿Qué tipo de materiales están presentes? (Pósters, folletos, pantallas, videos, maquetas, etc.) ¿Se combinan varios formatos?	
Funcionalidad y propósito	¿Los recursos gráficos cumplen su función? ¿Apoyan la exposición verbal o funcionan de manera independiente?	
Accesibilidad visual	¿Los materiales podrían ser comprendidos por personas con bajo nivel de lectura? ¿Se usan elementos visuales para reforzar el mensaje?	



AGMO



PROFESIONAL EN CORRECCION DE ESTILO

Guatemala, 04 de septiembre de 2026

Arquitecto
Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento he realizado la revisión de estilo del proyecto de graduación ***Diseño de material educativo para fortalecer el aprendizaje de los cursos de ictiología del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-***, de la estudiante ***Karla María Cabrera Molina*** de la Facultad de Arquitectura, carné universitario ***número: 202100480***, previamente a conferírsele el título de ***Diseñadora Gráfica*** en el grado académico de ***Licenciada***.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta cumple con la calidad técnica y científica requerida.

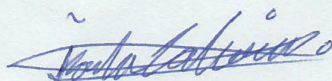
Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,

Msc. Alan Gabriel Mogollón Ortiz
Colegiado No. 31632

M.Sc. Alan Gabriel Mogollón Ortiz
Colegiado No. 31632

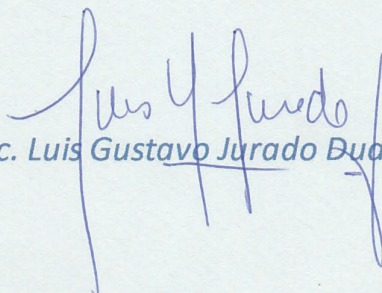
***Diseño de material educativo para fortalecer el aprendizaje de los
cursos de ictiología del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-
de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-***

Proyecto de Graduación desarrollado por:

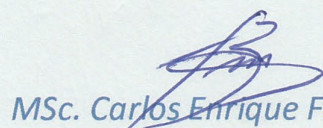


Karla María Cabrera Molina

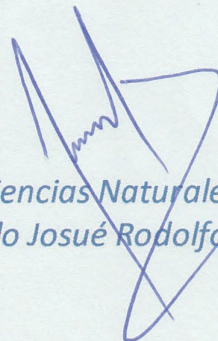
Asesorado por:



MSc. Luis Gustavo Jurado Duarte



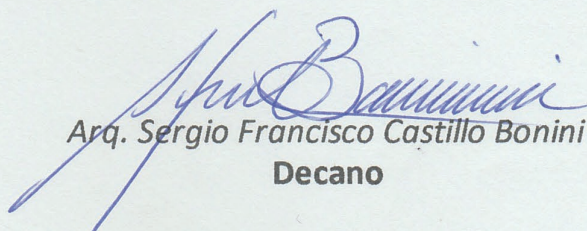
MSc. Carlos Enrique Franco Roldan



Dr. En ciencias Naturales para el
desarrollo Josué Rodolfo García
Pérez

Imprímase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

