**Introducción**

La práctica profesional se desarrolló en Cienciambiental SpA, empresa consultora dedicada a la prestación de servicios científicos y técnicos en el ámbito ambiental. Su quehacer abarca el estudio y análisis de fenómenos ecológicos y su manifestación espacial, con el objetivo de apoyar la gestión del medioambiente, la evaluación de impactos, el cumplimiento normativo y la sustentabilidad territorial. Entre sus principales líneas de trabajo se encuentran los estudios de línea base, la modelación ecosistémica, la evaluación de impacto ambiental y el diseño de medidas de mitigación, atendiendo tanto ecosistemas terrestres como acuáticos. La organización está compuesta por aproximadamente 50 personas distribuidas en equipos especializados (flora, fauna, limnología, modelación y datos), liderados por jefaturas técnicas, subdirecciones y tres gerencias.

La experiencia de desarrolló en el equipo de datos, un grupo transversal conformado por cuatro personas que apoya al resto de los equipos mediante la organización, limpieza, estandarización y procesamiento de datos provenientes de terreno o fuentes externas. Este equipo también genera visualizaciones, aplica análisis estadísticos y colabora en la implementación de modelos utilizados en los informes técnicos. Las actividades desarrolladas por la practicante se centraron en la preparación de bases de datos, elaboración de figuras, recolección de información ambiental y estandarización de formatos, contribuyendo a la calidad y trazabilidad de los productos generados por la empresa.

El anteproyecto de consultoría desarrollado en el marco de esta práctica tuvo por objetivo replicar la metodología de modelamiento de especies del sistema ARClim, adaptándola a especies que no se encuentran disponibles en la plataforma original. Este trabajo buscó aportar a la generación de información sobre distribución de especies bajo distintos escenarios climáticos, fortaleciendo así las capacidades internas de la organización para el análisis espacial y la toma de decisiones en proyectos ambientales.

**Desarrollo**

1. **Inserción laboral**

La inserción laboral de la estudiante en Cienciambiental SpA se desarrolló como parte de su práctica profesional de verano, integrándose al equipo de datos de la empresa. Este equipo cumple una función transversal de apoyo a las áreas técnicas de flora, fauna, limnología y modelación ecosistémica, colaborando en la gestión, limpieza, análisis y visualización de datos ambientales. Desde el inicio, la estudiante fue introducida a los lineamientos y metodologías empleadas por la empresa, incorporándose de forma progresiva a tareas técnicas concretas.

La modalidad de la práctica fue híbrida, combinando trabajo presencial en las oficinas ubicadas en Ñuñoa, Región Metropolitana, con jornadas remotas. Esta modalidad permitió adaptarse con flexibilidad a los flujos de trabajo, participando activamente en reuniones de planificación, seguimiento y revisión técnica. La estudiante contó con el acompañamiento constante de la jefatura del equipo y tuvo contacto directo con profesionales de otras áreas, lo que favoreció una inserción fluida y colaborativa.

Durante su permanencia, la estudiante aplicó conocimientos en análisis de datos, estandarización y elaboración de productos visuales, enfrentando desafíos propios del trabajo técnico en consultoría. La experiencia permitió fortalecer habilidades profesionales y comprender de forma más profunda el rol de los equipos técnicos en la entrega de información ambiental confiable y útil para la toma de decisiones.

* 1. **Actividad o rubro de la empresa**

Cienciambiental SpA es una empresa consultora especializada en servicios ambientales con enfoque en la caracterización ecológica, modelación ecosistémica, evaluación de impactos, monitoreo biológico y diseño de estrategias de conservación y biodiversidad. Su labor se enmarca en el rubro silvoagropecuario y de desarrollo territorial, prestando servicios tanto a entidades públicas como privadas en el contexto de proyectos de evaluación ambiental, gestión de biodiversidad y restauración ecológica.

La empresa articula conocimiento técnico y científico para comprender fenómenos ecológicos y sus manifestaciones espaciales, apoyando una toma de decisiones sustentable. Sus estudios abarcan ecosistemas terrestres y acuáticos, y contribuyen directamente al conocimiento de la biodiversidad, la mitigación de impactos y la planificación ambiental. En este marco, la práctica profesional de la estudiante se vinculó con la generación y estandarización de datos relevantes para los informes técnicos, permitiéndole conocer la realidad productiva del sector ambiental desde una perspectiva aplicada y territorialmente conectada.

* 1. **Descripción de la empresa o institución donde se desarrolla la práctica**

Cienciambiental SpA es una consultora ambiental chilena dedicada a generar conocimiento técnico y científico para apoyar procesos de evaluación ambiental, conservación de la biodiversidad y gestión territorial. La empresa cuenta con un equipo multidisciplinario organizado en áreas especializadas y gerencias estratégicas.

La práctica se desarrolló en el equipo de datos, un área transversal compuesta por cuatro personas que cumple una función esencial en la estructura organizacional. Este equipo brinda soporte metodológico y técnico a las demás áreas, siendo responsable de asegurar la calidad, consistencia y trazabilidad de los datos utilizados en informes y análisis. Sus labores incluyen la recopilación de información proveniente de terreno o fuentes secundarias, la limpieza y estandarización de bases de datos, y la generación de productos visuales como gráficos, tablas y mapas. Además, participa en el análisis estadístico y en la implementación de modelos aplicados a temas ambientales.

Durante la práctica, se integró activamente a este flujo de trabajo, colaborando en la sistematización de datos y en la preparación de insumos para informes técnicos. El equipo se caracteriza por su dinamismo, rigurosidad técnica y vocación colaborativa, siendo un espacio de constante aprendizaje e innovación dentro de la organización.

* 1. **Equipo de trabajo**

Durante su práctica profesional, la estudiante se integró al equipo de datos de Cienciambiental SpA, conformado en ese momento por tres personas: una especialista, la líder y el subdirector. La jefatura del equipo está a cargo de Homero Márquez, ingeniero agrónomo con especialización en sistemas de información geográfica (SIG), quien ocupa el rol de subdirector. Junto a él, Stephanie Orellana lidera el equipo; es ingeniera agrónoma, magíster en Recursos Naturales de la UC, científica de datos y cuenta con certificación en R. Bajo su supervisión directa, la estudiante cumplía funciones operativas y técnicas, siguiendo lineamientos establecidos por ambos.

Además del personal permanente, el equipo contaba con dos estudiantes en práctica, quienes colaboraban en tareas de procesamiento y análisis de datos. Posteriormente, ambos fueron contratados a tiempo parcial, lo que refleja una experiencia positiva de inserción. La estructura jerárquica de la empresa contempla tres gerentes generales, de los cuales la estudiante mantuvo contacto frecuente con Alex Oporto y Antonio Tironi, quienes supervisan los proyectos técnicos a nivel global.

El ambiente laboral se caracterizó por un tono horizontal, colaborativo y de alto compromiso técnico. La interacción con distintos equipos fue fluida y respetuosa, favoreciendo el aprendizaje continuo y la incorporación efectiva a un entorno profesional dinámico e interdisciplinario.

* 1. **Actividades ejecutadas**

**1.4.1 Replicación de la metodología ARClim para modelamiento de especies**  
Una de las principales actividades desarrolladas por la estudiante durante su práctica consistió en replicar la metodología de modelamiento de nicho ecológico de ARClim, con el fin de generar mapas de distribución para especies no incluidas en dicha plataforma. Para ello, implementó el algoritmo MaxEnt mediante el paquete dismo en R, utilizando datos climáticos obtenidos vía API de ARClim y registros de ocurrencia desde GBIF, aplicando estrictos filtros de calidad. Posteriormente, se generaron modelos para distintos escenarios temporales y se compararon estadísticamente con los modelos oficiales mediante análisis de correlación, matriz de confusión e índice Kappa. Esta actividad contribuyó directamente al objetivo de la empresa de robustecer su capacidad interna para caracterizar la distribución de biodiversidad en proyectos ambientales, especialmente en zonas donde la información oficial es limitada. El trabajo fue altamente valorado por el equipo, permitiendo explorar mejoras metodológicas y nuevas líneas de trabajo aplicadas a la evaluación ambiental y la conservación.

**1.4.2 Organización y visualización de datos en proyecto de ecotoxicología**  
Otra actividad relevante fue la organización, limpieza y sistematización de bases de datos provenientes de un estudio de ecotoxicología realizado en el norte de Chile, enfocado en la contaminación ambiental generada por una faena minera. La estudiante depuró y estructuró los datos recibidos, generando figuras explicativas (gráficos, mapas, tablas) que fueron utilizadas por el equipo técnico en la elaboración del informe final. Esta tarea requirió atención al detalle, comprensión del contexto ambiental y habilidades en software estadístico. A través de este trabajo, se facilitó la interpretación de los resultados y se fortaleció la trazabilidad de la información, contribuyendo al cumplimiento de los estándares técnicos exigidos por la empresa. Además, permitió a la estudiante conocer el vínculo entre los datos levantados en terreno, los procesos de análisis y la comunicación de resultados en un contexto aplicado, enfrentando desafíos asociados al formato de entrega, homogeneización y validación de la información.

**2. Anteproyecto de Consultoría (máx. 300 palabras)**

**El anteproyecto de consultoría desarrollado por la estudiante durante su práctica profesional tuvo como objetivo replicar la metodología de modelamiento de nicho ecológico empleada por ARClim para la distribución de especies, con el fin de aplicarla a especies que no están incluidas en la plataforma oficial. Esta tarea buscó complementar las capacidades internas de Cienciambiental en análisis espaciales, respondiendo a la necesidad de mejorar la caracterización de objetos de protección ambiental en proyectos que requieren evaluación ambiental. El trabajo permitió evaluar la reproducibilidad del enfoque oficial y detectar limitaciones metodológicas, a partir de las cuales se propusieron mejoras en la implementación del modelamiento en la empresa.**

**2.1 Etapa de Iniciación del Anteproyecto de Consultoría (máx. 300 palabras)**

**Durante las primeras semanas de la práctica, la estudiante se reunió con su supervisor Homero Márquez para definir los lineamientos del anteproyecto, el cual se enmarcó en la línea de trabajo del equipo de datos. Se acordó la necesidad de evaluar la factibilidad técnica de replicar la metodología de modelamiento de distribución de especies de ARClim, dada su creciente relevancia en procesos de evaluación ambiental. La etapa inicial incluyó una revisión exhaustiva del funcionamiento de ARClim, sus variables, resolución, algoritmos y supuestos metodológicos. A partir de este análisis, se identificó como fortaleza el contar con una metodología nacional estandarizada y validada, y como debilidad la cobertura incompleta de especies, especialmente aquellas relevantes para proyectos del norte de Chile, donde trabaja frecuentemente la empresa. La estudiante analizó también el flujo de datos y herramientas disponibles en la empresa, evaluando la disponibilidad de insumos para la implementación del modelo MaxEnt en R, y la posibilidad de automatizar procesos. Esta etapa permitió establecer un objetivo claro y alineado tanto con el aprendizaje de la estudiante como con las necesidades de la empresa, consolidando el vínculo entre el equipo de datos y la toma de decisiones estratégicas de los proyectos ambientales en los que participa Cienciambiental.**

**2.2 Etapa de Diagnóstico del Problema (máx. 350 palabras)**

**El análisis desarrollado por la estudiante reveló que, si bien ARClim provee modelos de distribución para múltiples especies, la cobertura sigue siendo limitada respecto a la biodiversidad nacional. Esto representa un problema para consultoras ambientales como Cienciambiental, que deben caracterizar adecuadamente la biota de las áreas de influencia de proyectos evaluados por el SEIA. A través de una revisión bibliográfica y técnica, se definió que la replicación de modelos existentes podía ser un punto de partida para generar metodologías internas de modelamiento. Se seleccionó como caso de estudio la especie *Adesmia atacamensis*, modelando su distribución bajo los mismos parámetros y variables utilizados por ARClim: temperatura máxima y mínima diaria, insolación, precipitación y evapotranspiración, todas obtenidas vía API, con resolución de 5x5 km.**

**Se aplicó el modelo MaxEnt con datos de ocurrencia descargados desde GBIF, filtrados rigurosamente según criterios espaciales y taxonómicos. Luego, se generaron mapas de distribución binarios para escenarios históricos y futuros, que fueron comparados con los mapas oficiales de ARClim. Se utilizaron métricas como correlación, matriz de confusión e índice Kappa, cuyos valores (0.613 y 0.663 de correlación; 0.58 y 0.64 de Kappa) revelaron una similitud moderada entre ambos modelos. Este diagnóstico confirmó que, si bien la replicación es viable, hay diferencias significativas asociadas a la calidad de datos de entrada, resolución espacial y metodologías implícitas no documentadas por ARClim. Además, se identificaron patrones anómalos en la variable de precipitación, lo que motivó una revisión más profunda de las capas climáticas utilizadas. El análisis se complementó con visualizaciones en QGIS y con la organización del flujo en scripts de R documentados en un repositorio GitHub. Este diagnóstico permitió dimensionar los desafíos de reproducibilidad y abrió líneas de trabajo futuras para fortalecer las capacidades internas de la empresa.**

**2.3 Etapa de Planificación de Medidas de Solución del Problema (máx. 350 palabras)**

**A partir del diagnóstico, se propuso una serie de medidas orientadas a fortalecer la capacidad de Cienciambiental para generar modelos de distribución de especies más robustos y ajustados a sus necesidades. En primer lugar, se sugirió avanzar hacia la construcción de una base de datos propia de especies relevantes para proyectos del norte de Chile, garantizando calidad en los registros de ocurrencia. En segundo lugar, se recomendó ampliar el conjunto de variables utilizadas, incorporando factores edáficos, topográficos y de uso de suelo, los cuales podrían tener un alto impacto ecológico y mejorar la precisión de los modelos. También se propuso evaluar otros algoritmos como Random Forest, GAMs o redes neuronales, para comparar su desempeño con MaxEnt, actualmente utilizado tanto en ARClim como en la réplica.**

**Adicionalmente, se destacó la necesidad de incluir estimaciones de incertidumbre en los modelos generados, para entregar una información más transparente y útil en la toma de decisiones ambientales. La planificación incluyó la automatización parcial del flujo de modelamiento en R, mediante siete scripts interconectados que permiten descargar datos, entrenar modelos, generar mapas, realizar comparaciones y guardar productos finales. Se planteó que estos flujos puedan ser usados por otros integrantes del equipo, estandarizando el trabajo con datos espaciales y facilitando la trazabilidad.**

**Como producto final, se entregó un informe técnico, un conjunto de mapas de distribución de *Adesmia atacamensis* para diferentes escenarios y un repositorio en GitHub para su reproducción. Estas medidas permitirán a Cienciambiental contar con herramientas propias para generar insumos críticos en evaluación ambiental, especialmente en contextos donde ARClim no ofrece cobertura. La propuesta, respaldada por revisión bibliográfica y análisis cuantitativo, representa un aporte concreto al quehacer técnico de la empresa, y se proyecta como una base sobre la cual se podrán desarrollar futuras líneas de trabajo en modelamiento ecológico.**