



APRUEBA CONVENIO DE REGULARIZACIÓN DE EJECUCIÓN DE PROYECTO "CARACTERIZACIÓN METAGENÓMICA DE MICROORGANISMOS EN TAPETES MICROBIANOS Y LA COLUMNA DE AGUA DE LAGUNAS DEL DESIERTO DE ATACAMA: DIVERSIDAD, FUNCIONALIDAD Y LÍNEA BASE PARA EL MONITOREO AMBIENTAL " ENTRE ALBEMARLE LIMITADA Y LA UNIVERSIDAD DE CHILE

RESOLUCION ECL N°816

SANTIAGO, 28 DE ABRIL DE 2026

VISTO: Las facultades que me confieren los artículos 36 y 37 del Estatuto de la Universidad de Chile contenido en el DFL N°3 de 10 de marzo de 2006, de Educación y el Reglamento General de Facultades contenido en el Decreto Universitario N°906 de 2009; el Decreto TRA 309/106/2022 del 4 de julio de 2022; lo señalado en el D.U. N°0014972 de 2025, que modifica el D.U. N°0026321 de 2023 que fija nuevas normas sobre exención del trámite de control de legalidad por parte de la Contraloría de la Universidad de Chile y fija su texto refundido, coordinado y sistematizado; y lo señalado en la Resolución N°36 de 2024, de Contraloría General de la República,

RESUELVO:

- 1. APRUÉBESE** el convenio de prestación de servicios, suscrito el 28 de abril de 2026, entre Albemarle Limitada y la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, cuyo texto es el siguiente:

CONVENIO DE REGULARIZACIÓN DE EJECUCIÓN DE PROYECTO

"CARACTERIZACIÓN METAGENÓMICA DE MICROORGANISMOS EN TAPETES MICROBIANOS Y LA COLUMNA DE AGUA DE LAGUNAS DEL DESIERTO DE ATACAMA: DIVERSIDAD, FUNCIONALIDAD Y LÍNEA BASE PARA EL MONITOREO AMBIENTAL "

ENTRE

ALBEMARLE LIMITADA

Y

UNIVERSIDAD DE CHILE

En Santiago, comparecen don Sebastián Ricardo Andriano, cédula de identidad N° 24.786.422-9, y don Carlos Calderón Olivares, ingeniero, casado, cédula nacional de identidad N° 14.384.572-9, ambos en representación de Albemarle Limitada, sociedad Limitada, RUT 85.066.600-8, ambos domiciliados, para estos efectos, en Apoquindo 2830, torre 1, piso 10, comuna de Las Condes, ciudad de Santiago, en adelante la "Empresa"; y la **UNIVERSIDAD DE CHILE**, Corporación educacional de Derecho Público, RUT N° 60.910.000-1, debidamente representada en este acto por el Decano de su Facultad de Medicina, **Prof. Dr. Miguel O´Ryan Gallardo**, cédula de identidad 7.945.804-K, ambos domiciliados, para estos efectos, en Avda. Independencia 1027, comuna de Independencia, ciudad de Santiago, en adelante la "Facultad" o "Entidad Receptora", y, en conjunto con la Empresa, como las "partes", vienen a convenir el siguiente contrato:

PRIMERO: ANTECEDENTES

El 23 de mayo de 2025, las partes acordaron la firma de un convenio para el desarrollo de un estudio que tuviera como objetivo caracterizar el metagenoma de los microorganismos que componen los tapetes microbianos y la columna de agua de las lagunas en el Desierto de Atacama. Para ello, se analizarían bacterias, microeucariotas y archaeas mediante secuenciación shotgun, lo que permitiría obtener una perspectiva integral de la diversidad y funcionalidad microbiana en estos ecosistemas



extremos. La investigación se centrará en dos ambientes principales: los tapetes microbianos y la columna de agua de las lagunas.

Bajo este entendimiento, la Facultad procedió a la ejecución de las obligaciones comprometidas, conforme a lo acordado entre las partes, y, por su parte, Albemarle efectuó oportunamente el pago correspondiente a cada uno de los hitos establecidos. No obstante, mediante correo electrónico de fecha 26 de noviembre de 2025, la Coordinadora de Proyectos Estratégicos – Medio Ambiente de Albemarle informó a la Facultad que el contrato no se encontraba firmado por dicha empresa, atendido que se produjeron cambios en sus representantes legales, remitiendo para estos efectos una nueva propuesta de convenio que incorpora la actualización de la personería.

En razón de lo expuesto, resulta necesario que las partes procedan a ratificar expresa e íntegramente todo lo obrado con anterioridad, en el presente acto, dejándolo formalmente validado para todos los efectos legales y administrativos a que haya lugar.

SEGUNDO: OBJETO

Por el presente instrumento, las partes vienen en ratificar, regularizar y acordar la contratación para el servicio del proyecto denominado “Caracterización Metagenómica de Microorganismos en Tapetes Microbianos y la Columna de Agua de Lagunas del Desierto de Atacama: Diversidad, Funcionalidad y Línea Base para el Monitoreo Ambiental.”

TERCERO: DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO CONTRATADO

1. Análisis de bacterias, mediante secuenciación shotgun, con el objetivo de obtener una perspectiva integral de la diversidad y funcionalidad microbiana en estos ecosistemas extremos. La investigación se centra en dos ambientes principales: los tapetes microbianos y la columna de agua de las lagunas.

2. Estudio de los tapetes microbianos en diferentes capas desde la superficie hasta una profundidad aproximada de 1-2 cm en aquellos que se desarrollan en la superficie, así como en tapetes embebidos o sumergidos en los bordes de los cuerpos lagunares. Cada capa se separa cuidadosamente para su análisis individual, permitiendo una descripción detallada de la composición microbiana en función de la profundidad y la ubicación dentro del tapete. Esta metodología permite identificar variaciones en la estructura y actividad microbiana dentro de estos sistemas. Estudios previos han demostrado la existencia de comunidades microbianas diferenciadas en estos entornos, con una fuerte influencia de las condiciones fisicoquímicas del ambiente, como lo indican investigaciones en las lagunas del Salar de Atacama.

3. Análisis de los metagenomas de las comunidades microbianas (bacterias) presentes en la columna de agua de las lagunas. Para ello, el agua se filtra primero, utilizando filtros de 8 micras para separar bacterias de material particulado y eucariotas y seguidamente el líquido recuperado se filtra utilizando Sterivex de 0,2 micras, los cuales retienen los microorganismos presentes (bacterias). El líquido que se recupera luego del segundo filtrado, se congela y almacena para la posible búsqueda de virus en el futuro. Luego, se procede a la extracción de ADN a partir de los filtros sterivex para determinar la diversidad microbiana existente y los grupos funcionales principales. Se purifica ARN, en casos pertinentes, para definir aquellos grupos de microorganismos metabólicamente activos en estos ambientes acuáticos. En estudios previos, se ha evidenciado que estas comunidades presentan adaptaciones metabólicas únicas para la fijación de carbono y ciclos biogeoquímicos en condiciones extremas. Aunque la secuenciación del gen 16S rRNA no permite inferir directamente la actividad metabólica, la construcción de librerías 16S constituye una herramienta robusta para proponer hipótesis funcionales a nivel comunitario. La asignación taxonómica obtenida a partir de estos datos, cuando se integra con información curada de bases de datos públicas y literatura previa, permite inferir de manera indirecta los metabolismos potenciales que caracterizan una comunidad microbiana, en función de rasgos metabólicos conservados dentro de determinados linajes. Este enfoque ha sido ampliamente utilizado para generar hipótesis sobre ciclos biogeoquímicos, estrategias tróficas y adaptaciones ecológicas dominantes, las cuales pueden posteriormente validarse mediante



aproximaciones complementarias, como la metagenómica shotgun, la metatranscriptómica o la metabolómica. En este contexto, el análisis basado en el 16S rRNA representa un primer nivel de resolución funcional que orienta la interpretación ecológica y el diseño de estudios mecanísticos posteriores.

4. La metodología metagenómica, si se requiere, proporcionará información sobre la composición taxonómica y funcional de estas comunidades microbianas, permitiendo caracterizar directamente el potencial funcional de una comunidad microbiana mediante la identificación de genes, rutas metabólicas y sistemas enzimáticos presentes en el conjunto del ADN ambiental. La reconstrucción de perfiles funcionales a partir de librerías metagenómicas permite inferir con mayor robustez los metabolismos dominantes y las capacidades bioquímicas de la comunidad, incluyendo procesos relacionados con ciclos biogeoquímicos, la resistencia a estresores ambientales y la utilización de sustratos específicos, logrando una mejor comprensión de la adaptación microbiana a las condiciones extremas del Desierto de Atacama. La secuenciación shotgun facilita un análisis amplio y sin sesgos, permitiendo detectar tanto microorganismos dominantes como minoritarios, así como determinar la diversidad funcional de las comunidades. A su vez, la metatranscriptómica podría complementar estos estudios, si se requiere, al proporcionar información sobre los genes activamente expresados, lo que permite evaluar los procesos metabólicos en tiempo real y comprender mejor las estrategias adaptativas de los microorganismos en estos ambientes extremos. Esta información podrá ser utilizada en estudios aplicados, como la exploración de posibles aplicaciones biotecnológicas en la minería del litio y en otras industrias relacionadas con la explotación de recursos naturales en ambientes extremos. Estudios previos en el Salar de Atacama han identificado comunidades con potencial para el reciclaje de nutrientes y la mineralización de compuestos esenciales.

5. Contribuir con el estudio encargado al conocimiento ecológico de los ecosistemas acuáticos del Desierto de Atacama, proporcionando una base de datos sobre la biodiversidad y funcionalidad microbiana en estos ambientes naturales. Esta caracterización servirá como línea base para futuras evaluaciones del impacto de la actividad humana en la región, permitiendo el monitoreo de cambios en la diversidad microbiana debido a factores ambientales o intervenciones antropogénicas. La combinación de técnicas de metagenómica y metatranscriptómica permitirá evaluar la relación entre la estructura de la comunidad y su actividad funcional, facilitando el desarrollo de estrategias para la conservación y el aprovechamiento sustentable de estos ecosistemas. Estos datos son cruciales para evaluar la resiliencia de estos ambientes ante el cambio climático y la actividad antropogénica.

Las partes aceptan que el servicio fue prestado y se prestará de conformidad a las condiciones establecidas en la adjudicación y/o seguimiento del proyecto.

CUARTO: RESULTADOS ESPERADOS Y PLAZO DE OBTENCIÓN

Las partes declaran que las actividades encargadas se iniciaron a contar del mes de abril de 2025 A la fecha, la Entidad Receptora ha entregado los documentos correspondientes a los hitos 1 al 8 según la siguiente tabla.

Hito	Descripción de hito	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	Julio	septiembre
1	Análisis de muestras campañas primavera 2024 y verano de 2025	X	X	X											
2	Informe con resultados parciales				X										
3	Campaña otoño 2025			X											
4	Análisis de muestras campañas otoño 2025				X	X						X			
5	Campaña primavera (adicional y opcional)						X								
6	Presentación grupo Albemarle						X	X					X		
7	Envío de informe campañas estacionales (para ingreso de EIA)						X	X							
8	Análisis de datos e incorporación de información	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
9	Informe parcial asesoría (incluye todos los muestreos realizados por Albemarle, tapetes y columna de agua de lagunas desde marzo a											X			



	agosto, en el contexto EIA)																		
10	Informe Final asesoría (incluye todos los muestreos realizados por Albemarle, tapetes y columna de agua de lagunas desde marzo a agosto, en el contexto EIA)												X	X					
11	Informe de aguas spend												X	X					
12	Primer Informe aislamiento bacterias pozas																	X	
13	Informe Final aislamiento de bacterias																		X

QUINTO: EQUIPO EJECUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD COLABORADORA

El equipo de trabajo considera dentro de sus participantes al menos a los siguientes profesionales:

1. Director del Proyecto: Dr. Roberto Vidal Álvarez, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Equipo de Trabajo: la BQ Srta. Alejandra Álvarez y la Técnico de Microbiología Sra. Carolina Arellano, y otros profesionales idóneos de conformidad a la naturaleza del servicio, informados a la Empresa.

SEXTO: REGULACIÓN PROPIEDAD INTELECTUAL E INDUSTRIAL

La confidencialidad de la propiedad intelectual e industrial de los resultados obtenidos directamente como consecuencia del desarrollo de la investigación aplicada del proyecto, así como toda la información, inventos, innovaciones tecnológicas, procedimientos y demás documentos, pertenecen a Albemarle.

SÉPTIMO: FACULTAD DE SEGUIMIENTO ALBEMARLE

La Entidad Receptora acepta que Albemarle pueda realizar respecto a las actividades ejecutadas por aquella, todas las acciones de seguimiento y control destinadas a verificar que el servicio se presta de conformidad al proyecto aprobado. La Entidad Receptora, se obliga expresamente a dar al personal y a otros especialistas que acreditare Albemarle, las facilidades necesarias para tomar conocimiento directo de las actividades del proyecto realizadas por ésta. Para tales efectos Albemarle podrá realizar revisiones, visitas inspectivas en terreno y requerir toda la información y antecedentes técnicos y financieros para dichos efectos y, en general, para determinar si las actividades y resultados descritos en los informes corresponden a la realidad.

OCTAVO: NORMATIVA SOBRE ACOSO SEXUAL, LA VIOLENCIA Y LA DISCRIMINACIÓN DE GÉNERO EN EL ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Se deja constancia que, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 9 inciso tercero de la Ley N°21.369, que regula el acoso sexual, la violencia y la discriminación de género en el ámbito de la Educación Superior, la normativa interna de la Universidad de Chile sobre la materia, se encuentra contenida en el Protocolo de Actuación ante Denuncias sobre Acoso Sexual, Acoso Laboral y Discriminación Arbitraria, aprobado por Decreto Universitario N° 0019942 de 2019 y en la Política de Prevención de Acoso Sexual así como a la normativa aplicable a los procedimientos disciplinarios sobre la materia tanto a estudiantes como a funcionarias/os de la Universidad de Chile. Dicha información se encuentra disponible en los sitios web: <https://uchile.cl/presentacion/vicerrectoria-de-asuntos-economicos-y-gestion-institucional/direccion-de-gestion-y-desarrollo-de-personas/procesos-de-gestion-y-desarrollo-de-personas/prevencion-acoso-laboral/prevencion-del-acoso-laboral> y <https://direcciondegenero.uchile.cl/acososexual/>.

NOVENO: VIGENCIA.

El presente convenio tiene una duración de 18 meses a contar del 01 de abril de 2025, venciendo en consecuencia el 30 de septiembre de 2026.

DÉCIMO: DOMICILIO

Las partes fijan su domicilio en la ciudad de Santiago, y se someten a la competencia de sus Tribunales Ordinarios de Justicia.

DÉCIMO PRIMERO: PRECIO.



El precio del Contrato es la cantidad única y total de UF 8048,48, desglosado de la siguiente forma:

Item	Detalle	Unidad	Valor unitario	Cantidad	Total (UF)
Personal					
Personal U de Chile	Detalle personal U de Chile en planilla Albemarle (terreno, gabinete y análisis de muestras)	global	3.283,60	1	3.283,60
Operación					
Terreno	Salidas a terreno para toma de muestras e insumos	global	253,2	1	253,2
Análisis Laboratorio	Material laboratorio, kits DNA/RNA, filtración, análisis metagenómicos muestras ambientales	global	2925	1	2925
Equipos	Freezer, work Station, laptop, refrigeradores	global	855	1	855
					4033,2
SubTotal					7316,8
Overhead UCH (10%)					731,6
					8048,48

A la fecha de suscripción del presente convenio, las partes dejan expresa constancia que todos los servicios descritos para los hitos 1 al 8 (según tabla descrita en la cláusula CUARTA), equivalente al 50% del precio total del contrato han sido pagados íntegra y oportunamente, declarándose recíprocamente satisfechas, sin reservas ni reclamaciones pendientes. En consecuencia, las partes reconocen que nada se adeudan entre sí por concepto alguno derivado de los servicios realizados por la Facultad con anterioridad a la fecha de suscripción de la fecha de este contrato.

Respecto a los hitos pendientes de ejecución, las partes acuerdan los siguientes valores:

- 1) Hito 9, 10 y 11. Informe parcial y final asesoría (incluye todos los muestreos realizados por Albemarle, tapetes y columna de agua de lagunas desde marzo a agosto, en el contexto EIA) e Informe de aguas spend: 1.609,7 UF
- 2) Hito 12 y 13. Primer Informe e Informe Final aislamiento de bacterias: 2.413,78 UF

DÉCIMO SEGUNDO: PERSONERÍAS.

La personería de don Sebastián Ricardo Andriano y Carlos Calderón Olivares para representar a Albemarle Limitada, consta en la escritura pública de fecha 15 de noviembre de 2024, otorgada en la Cuadragésima Tercera Notaría de Santiago de don Juan Ricardo San Martín Urrejola; y la personería de Don Miguel O'Ryan Gallardo en su calidad de Decano de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, consta en su nombramiento en el decreto SIAPER TRA N° 309/106/2022, del 4 de julio de 2022, en relación con los artículos 36 y 37 del Estatuto de la Universidad de Chile contenido en el DFL N° 3, de 2006, del Ministerio de Educación, con el artículo 6 del Reglamento General de Facultades contenido en el decreto universitario N°906 de 2009.

Los citados documentos no se insertan por ser conocidos de las partes.

DÉCIMO TERCERO: FIRMA ELECTRÓNICA.

El presente convenio se suscribe por las partes mediante firma electrónica, en un mismo tenor y a un solo efecto, quedando establecida como fecha del presente instrumento la correspondiente a la última firma electrónica.

2. **IMPÚTASE** el ingreso al Subtítulo 1 ítem 1,3. del presupuesto universitario vigente.
3. **REMÍTASE** a la Oficina de Partes para su archivo y distribución.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y REGISTRESE



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

PROF. DRA. ULRIKE KEMMERLING WEIS
VICEDECANA (S)

PROF. DR. MIGUEL O'RYAN GALLARDO
DECANO