

ADDENDA AL CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA-ACADÉMICA ENTRE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Y EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y ECONOMÍA CIRCULAR O. P. DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Entre la FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES perteneciente a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA, con domicilio legal en Av. Haya de la Torre s/n, 2º Piso, Ciudad Universitaria, Ciudad de Córdoba, en adelante la “FCEFYN- UNC”, representada en este acto por el Señor Decano de la Facultad, Mgter. Ing. PABLO RECABARREN, autorizado por Ordenanza N° 18-HCS-2008, por una parte; y el MINISTERIO DE AMBIENTE Y ECONOMÍA CIRCULAR O. P. de la Provincia de Córdoba, CUIT 30-71839968-4, con domicilio legal en Pablo Ricchieri 2187, Ciudad de Córdoba, en adelante “LA CONTRAPARTE” representado en este acto por la Señora Ministra Mgter. Abogada MARIA VICTORIA FLORES, DNI 26510513, denominadas en conjunto “LAS PARTES”, convienen en suscribir la presente addenda al Convenio Específico de Colaboración y Asistencia Técnica-Académica.

ANTECEDENTES

El presente Convenio es complementario del Convenio de Colaboración y Asistencia Técnica-Académica firmado entre la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba y el Ministerio de Ambiente y Economía Circular de la Provincia de Córdoba, en el mes de noviembre de 2024, tramitado en el gobierno provincial bajo Expediente N° 0918-033710/2024. Conforme el avance de las tareas planificadas, se identificó el requerimiento de trabajos adicionales y complementarios que garanticen alcanzar los objetivos planteados en el convenio original, obteniendo resultados de mayor calidad para el nuevo MCV de la Provincia de Córdoba a elaborar oportunamente. Así, se plantea la ampliación de trabajos, estableciendo nuevos objetivos particulares y actividades que se describen en las siguientes cláusulas y Plan de Trabajo Anexo.

CLÁUSULA PRIMERA: OBJETO

El objeto del presente Convenio es ampliar determinadas actividades de investigación, desarrollo, y análisis de documentación respecto a las originalmente planteadas en el convenio según expediente 0918-033710/2024, cuya finalidad es elaborar el nuevo Mapa de Cobertura Vegetal (MCV) de la Provincia de Córdoba. En el Anexo “Plan de Trabajo” se incluyen además, los objetivos particulares y actividades para alcanzar tal fin.

CLÁUSULA SEGUNDA: ACTIVIDADES PROYECTADAS Y FONDOS

Las actividades proyectadas del presente Convenio se describen en el Anexo “Plan de Trabajo” y demandarán 2000 horas de servicios profesionales. Los fondos para concretar el presente Convenio serán aportados por LA CONTRAPARTE y estos ascienden a un monto global de \$ 27.650.000 (veintisiete millones seiscientos cincuenta

mil pesos), los que serán abonados en contra entrega del informe por la Contraparte, conforme se detalla en el Anexo. La factura presentada por la “FCEfyN-UNC” será abonada dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a su presentación.

CLÁUSULA TERCERA: PLAN DE TRABAJO Y PLAZOS

Para llevar adelante las acciones que se acuerdan en el marco del presente Convenio se acompaña el Plan de Trabajo, que las partes suscriben como Anexo del presente. Se fija un plazo máximo para la realización de las actividades de 2 meses (60 días).

CLÁUSULA CUARTA: ÓRGANO EJECUTOR Y RESPONSABLES

Por parte de la FCEfyN-UNC el órgano ejecutor del presente Convenio el CV Secretaría de Extensión, designando como Responsable Técnico a Mario Piumetto, Responsable del Centro de Estudios Territoriales (CET), y como Responsable Económico a Luis Bosch; por parte de LA CONTRAPARTE, se designa como Responsable Técnico a Laura Rovetto y como Responsable Económico a Verónica Duffy.

CLÁUSULA QUINTA: INFORME TÉCNICO-ECONÓMICO DE CIERRE

Son funciones del Responsable Técnico del Órgano Ejecutor (ver CLÁUSULA CUARTA) confeccionar un Informe Técnico que deberá contar con el aval del Responsable del (Órgano Ejecutor) y del Responsable designado por la Contraparte con la cual se realiza este Convenio, a los fines de solicitar la factura sobre saldo y cierre del Convenio. A partir de este Informe, el Responsable Económico (que puede ser el Responsable de este Convenio o el Responsable Técnico del Órgano Ejecutor) deberá confeccionar un reporte de la facturación, el cobro de saldos y la ejecución de recursos; el cual deberá ser presentado en el término de 30 días una vez finalizada la actividad. Esta cláusula se aplica también a cada una de las actividades adicionales contempladas en los Anexos particulares o Protocolos de Trabajo, si los hubiere.

CLÁUSULA SEXTA: DEBER DE CONFIDENCIALIDAD

LAS PARTES se comprometen a guardar confidencialidad en relación con aquellos datos e información de los que tomen conocimiento en el marco del desarrollo de las acciones del presente Convenio, ya sea a través de los representantes técnicos como sus dependientes o asistentes. Cualquier información o resultado obtenido del presente, que se pretenda dar a conocer públicamente o que las partes estimen conveniente informar, deberá contar con el acuerdo previo de ambas partes.

CLÁUSULA SEPTIMA: PROPIEDAD INTELECTUAL

La FCEfyN-UNC y LA CONTRAPARTE se reservan el derecho de ejercer la Propiedad Intelectual sobre cualquier descubrimiento y desarrollo realizado. La FCEfyN-UNC ejercerá la Propiedad Intelectual de acuerdo con el marco regulatorio de la Oficina de Propiedad Intelectual (OPI) perteneciente a la Universidad Nacional de Córdoba.

CLÁUSULA OCTAVA: TERMINACIÓN ANTICIPADA

En casos de fuerza mayor, caso fortuito, u otra situación de carácter imprevisible que obste al cumplimiento del presente por ambas o cualquiera de las Partes, el contrato quedará terminado y la Parte o las Partes impedidas de cumplimiento resultarán eximidas de toda responsabilidad. Lo dispuesto en esta cláusula no afectará las acciones, programas y actividades que se encuentren en curso de ejecución, debiendo procurar las Partes que estas finalicen conforme a lo pactado.

CLÁUSULA NOVENA: CONTROVERSIAS

Las partes de común acuerdo se someten a un Tribunal Arbitral, integrado por un miembro de cada Parte y otro designado de común acuerdo, en caso de conflicto en la interpretación y/o aplicación de las disposiciones del presente Convenio, como así también de todas las obligaciones emergentes. Para el caso de haberse agotado la instancia arbitral, sin que las partes hayan arribado a un acuerdo, deberán someter su diferendo por ante los Tribunales Federales de la Ciudad de Córdoba, renunciando a cualquier otro fuero de excepción que pudiere corresponderles, constituyendo domicilios legales en los mencionados ut-supra.

CLÁUSULA DÉCIMA: VIGENCIA

Este Convenio tendrá una duración de dos (2) meses contados a partir de la fecha de su suscripción. En prueba de conformidad se firman dos (2) ejemplares de un mismo tenor y un solo efecto en la Ciudad de Córdoba, a los días del mes de 2025.

PLAN DE TRABAJO – ANEXO

ALCANCE Y OBJETIVOS

Problemática

Los trabajos de sistematización de datos de vegetación aportados por distintas instituciones y relevamientos técnicos, muestran avances significativos, superando la cantidad de 3.000 datos georreferenciados, a la fecha del 2do Informe de Avance presentado. Conforme los análisis exploratorios llevados adelante, surge un alto grado de diversidad en las estructuras y calidad de los datos, lo que representa una limitación para maximizar su aprovechamiento. Así mismo, de acuerdo a distintas pruebas estadísticas, la distribución de las muestras por representatividad geográfica y/o categorías definidas para el nuevo Mapa de Cobertura Vegetal (MCV) de la Provincia de Córdoba, es insuficiente para asegurar resultados sólidos y consistentes en su oportuna elaboración, lo que indica que se requieren tareas para ampliar y/o aumentar la calidad del banco de datos a utilizar.

Por otra parte, pruebas iniciales de clasificación de imágenes están mostrando confusión de clases, lo que denota limitaciones en la separabilidad de las mismas y, en consecuencia, impacto negativo en la calidad final de los resultados que se obtendrán en la oportuna elaboración del MCV. En particular, se encontraron mayores dificultades en la separación de bosques abiertos y matorrales, con y sin emergentes. Estos resultados subrayan la complejidad y los nuevos desafíos del proceso de clasificación con los datos disponibles, y la necesidad de incorporar estrategias y/o herramientas adicionales con el fin de mejorar los resultados, como el uso de covariables en los modelos de clasificación.

Por lo anteriormente expuesto, es objeto del presente Convenio ampliar determinadas actividades de investigación, desarrollo, y análisis de documentación respecto a las originalmente planteadas en el convenio según expediente 0918-033710/2024, cuya finalidad es elaborar el nuevo Mapa de Cobertura Vegetal (MCV) de la Provincia de Córdoba.

Objetivos particulares

El conjunto de estos trabajos adicionales que se requieren, persiguen los siguientes objetivos particulares, en el marco del Objetivo general del proyecto (Convenio):

- Mejorar la pertinencia y calidad del banco de muestras de vegetación a utilizar en la clasificación de imágenes para la construcción del MCV, a partir de la implementación de un modelo de reclasificación de muestras conforme las categorías del nuevo mapa y un sistema de etiquetado de calidad de las mismas.

- Identificar, realizar pruebas iniciales y desarrollar un conjunto de covariables a integrar en los modelos de clasificación de imágenes, que posibiliten una mejora en la calidad de los resultados del MCV.

ACTIVIDADES

Para el logro de los objetivos particulares, se requiere la ejecución de las siguientes actividades.

A1) A nivel de evaluación y reprocesado individual de datos, clasificación conforme categorías del nuevo mapa, etiquetado de calidad y completamiento de base de datos de campo, para alcanzar un conjunto de muestras amplio, representativo y riguroso para el entrenamiento de los modelos de clasificación:

- Digitalización y reprocesado de datos individuales. Deberán desarrollarse estas tareas para nuevas fuentes de datos incorporadas, como para demás datos preexistentes que requieran ediciones individuales, ya sea a nivel de atributos y/o criterios conforme sus fuentes originales, y siguiendo la estructura estándar de los datos del proyecto (nomenclatura, formatos, estructura de base de datos, etc.).
- Homologación de clases y ajustes de fórmulas de clasificación de muestras. Deberán clasificarse todas las muestras en las clases de interés para el MCV, para lo cual será necesario diseñar e implementar fórmulas lógicas, en lenguaje SQL, para adaptaciones y evaluación de las bases de datos incorporadas.
- Fotointerpretación de todos los puntos de entrenamiento para etiquetado de calidad de los datos. Deberán supervisarse todos los datos relevados para su calificación de calidad, en tres niveles: 1 (datos de buena calidad), 2 (datos de calidad media o sujetos a posibles nuevas revisiones) y 3 (datos de baja calidad y se excluyen de los trabajos de clasificación).
- Fotointerpretación y georreferenciación de nuevas unidades de muestreo a partir de bases de información asociada a los formularios del Plan Provincial Agroforestal (Ley N° 10.467) y de bases de datos públicas especializadas, como GBIF - iNaturalist (<https://www.gbif.org/>).
- Cruces y análisis georreferenciado de los datos de vegetación con información de áreas quemadas y de desmonte, provenientes de la Secretaría de Gestión de Riesgos y la mesa interinstitucional de áreas quemadas de la IDE provincial, y de inspecciones de Policía Ambiental. Este paso es crucial para lograr datos de calidad, sin sesgos provocados por disturbios ocurridos luego de la fecha de registro de dichos datos.
- Relevamiento de nuevos datos de campo y/o provenientes de otras fuentes para balancear representatividad temática en los procesos de entrenamiento y validación de algoritmos de clasificación. Como meta, deberá disponerse de al menos, 150 datos en cada clase. Se identifica la necesidad de mejorar la subrepresentación de las siguientes clases: Matorrales sin emergentes, Matorrales Halófilos y Subhalófilos, Roquedales con vegetación, Vegetación

de humedales, Plantaciones leñosas comerciales y Pasturas implantadas con arbóreas nativas.

A2) A nivel de identificación, pruebas y desarrollo de co-variables para modelos de clasificación, con el fin de mejorar la separabilidad de clases y la calidad final del mapa:

- Evaluación y desarrollo de índices de textura derivados del NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada), como textura media, entropía y contraste. Las medidas de textura de una imagen satelital son herramientas que permiten explorar y medir la heterogeneidad espacial de la vegetación, lo que posibilitaría identificar patrones de organización espacial independientemente de la altura de las plantas.
- Evaluación y desarrollo de datos específicos a partir de imágenes SAR (Radar de Apertura Sintética) del satélite Sentinel-1 (por su fácil acceso y libre disponibilidad, aunque pueden evaluarse otros satélites). En específico, deberán analizarse los aportes que pueda realizar el Índice Diferencial Polarimétrico de Vegetación (dpRVI); este índice es sensible a variaciones en la biomasa, la humedad del suelo y otros aspectos importantes de la vegetación, lo que resulta potencialmente valioso para mejorar los resultados de clasificación de coberturas vegetales.
- Evaluación de la inclusión de la base global de altura de vegetación desarrollado por la firma META, como así mismo otras fuentes similares.
- Para identificar mejor la vegetación asociada a zonas de humedales, evaluar y eventualmente desarrollar, datos a partir de la base de sitios RAMSAR y mapeo de humedales, de INTA y de Ambiente de la Nación; también a partir del uso de datos derivados de SAOCOM, disponibles libremente en el geoportal de CONAE, y la información de capacidad de almacenamiento de agua útil en las unidades de suelo, de INTA, disponibles en el geoportal de IDECOR.
- Para identificar vegetación en zona de suelos salinos, analizar los potenciales aportes de los mapas de unidades de suelo (cartas de suelo de INTA), propiedades de suelo (MO, P, pH, COS y otras granulométricas), desarrollados por INTA, IDECOR y Ministerio de Agricultura de Córdoba, y/o el Mapa Geológico provincial, elaborado por la Secretaría de Minería de Córdoba y la Nación.
- Para incluir la consideración del relieve, lo que puede contribuir a una mejor distinción de ciertos tipos de vegetación asociados a la altitud, evaluar el uso de distintos modelos digitales de elevación, como MDE-AR del IGN, datos de relieve derivados, particulares para Córdoba y disponibles en IDECOR y el reciente desarrollo de un MDE global con datos eliminados de edificios y vegetación (FABDEM, 2022, de la EGU-Unión Europea de Geociencias).

ENTREGABLES Y PLAZO

Se fija un plazo máximo para la realización de las actividades de 2 meses (60 días), con fecha probable de inicio el 1 de marzo de 2025.

Para la realización de las actividades descritas en el presente Plan de Trabajo, se espera afectar un equipo compuesto de un coordinador, 4 especialistas senior y junior, y personal de soporte; así mismo, un conjunto de profesionales a campo, en plazos acotados, para el relevamiento in situ de 150 datos. Todo el equipo de trabajo y la prestación de los servicios requeridos, se estimada en un total de 2000 horas.

Al término de los trabajos, deberá presentarse un informe que describa los trabajos realizados y los resultados obtenidos, con la memoria técnica para su aprovechamiento y uso en la elaboración del MCV.

A nivel de datos, los que serán insumo para los posteriores trabajos del Mapa de Cobertura Vegetal de la Provincia de Córdoba, deberán entregarse el banco de muestras completo, con todas las mejoras requeridas en el presente Plan de Trabajos, y una base de datos espacial de las covariables seleccionadas y desarrolladas, que se integrarán en los modelos de clasificación de imágenes.

Considerando que, luego de finalizado el presente proyecto podrá darse inicio a los trabajos de elaboración del nuevo Mapa de Cobertura Vegetal (MCV) de la Provincia, la anticipación de la finalización de estos trabajos redundará en beneficios para la aplicación de los resultados en distintas políticas del Ministerio de Ambiente y Economía Circular. En consecuencia, los productos podrán entregarse de manera anticipada, en la medida que se cumpla con las actividades descritas y los resultados buscados, y se cuenta con la aprobación final respectiva del Ministerio de Ambiente.

RECURSOS Y FONDOS

Los trabajos deberán ejecutarse, preferiblemente, con el actual equipo de trabajo que se encuentra llevando adelante las actividades del proyecto (según Convenio de Exp 0918-033710/2024), debido a que cuenta con el know how y expertise necesarios. Ello, sin perjuicio que la FCEfyN UNC incorpore otros recursos, en cantidad y/o especificidad, que considere necesarios para cumplir con los resultados establecidos, en tiempo y forma.

Los fondos para concretar el presente Convenio, a ser aportados por del Ministerio de Ambiente y Economía Circular, ascienden a un monto total y final de \$ 27.650.000.-