



PROGRAMA DE **TRABAJO**

2024 - 2027

Centro de Investigación en
Ciencias de Información
Geoespacial

Dr. Pablo López Ramírez

Resumen Ejecutivo	1
Diagnóstico	5
Elementos internos	5
Elementos externos	9
Proyecto Científico de CentroGeo	12
La producción de conocimiento científico en CentroGeo	13
Los PRONACE como articuladores de investigación e incidencia.	15
Integración entre Ciencias de Información Geoespacial y Agendas de Investigación	16
Modelo de Gestión Científica	19
Componentes sustantivas del MGC: la cultura científica del personal académico	20
La autonomía de decisión científica	20
La responsabilidad social y ambiental	21
El trabajo en colaboración	22
El tejido social de la institución	23
Componentes adjetivas del MGC	24
La planeación estratégica participativa	24
La organización interactiva y colaborativa	25
Las alianzas estratégicas	25
La valoración de los resultados del personal académico y su vinculación con el sistema de promociones, retribuciones y reconocimientos	26
Modelo Organizacional Académico	27
Impulso a proyectos estratégicos	29
GEMA-SISDAI	29
Transición agroecológica	30
Ágora Geoespacial	32
Laboratorio Nacional de Geointeligencia	34
La formación de talento especializado	34

Resumen Ejecutivo

El Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, A.C. se encuentra en un momento clave de su historia. A 25 años de su fundación, el CentroGeo ha alcanzado un reconocimiento importante a nivel nacional e internacional, resultado del trabajo continuo de su comunidad. Estos 25 años dejan al centro en una posición de privilegio para consolidarse como una institución estratégica en la construcción de conocimiento científico relevante, geográfica y socialmente situado y con una perspectiva de impacto social que contribuya de forma sustantiva a la transformación del país. La visión territorial del gobierno de la Cuarta Transformación y el andamiaje legal provisto por la Ley General en Materia de Humanidades,

Ciencias, Tecnologías e Innovación (LGHCTI) proveen un entorno idóneo para el desarrollo de la institución. La visión esencial del centro de contribuir con soluciones de base científica a los problemas de la sociedad mexicana, a través de una propuesta innovadora sobre la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, se ve ahora validada y fortalecida por la visión humanista del nuevo CONAHCYT y por el vínculo explícito entre investigación científica e incidencia social planteado por los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACE) de la LGHCTI.

Al mismo tiempo que el contexto institucional del centro se encuentra en un proceso de transformación, las Ciencias de Información Geoespacial (CIG) también se encuentran en un proceso de avance vertiginoso. A lo largo de los 25 años de historia del centro, las CIG han pasado de ser una disciplina emergente a posicionarse en el centro de algunos de los desarrollos tecnológicos y científicos más importantes y con mayor potencial de incidir en el beneficio de la sociedad. Campos como la observación de la tierra, la ciencia de datos geográficos o el desarrollo de aplicaciones geoespaciales móviles, están teniendo impactos enormes a través de un rango amplio de actividades humanas. En el CentroGeo, la convergencia de investigación en geografía, desde sus diferentes perspectivas, con investigación en ciencias de la computación y desarrollo tecnológico, nos posiciona como una institución única a nivel mundial, capaz de crear los puentes disciplinarios necesarios para el desarrollo científico en CIG desde una perspectiva integral y humanista.

Este nuevo entorno obliga al CentroGeo a transformarse para aprovechar cabalmente las oportunidades que se le presentan y contribuir, desde la investigación en Ciencias de Información Geoespacial, al desarrollo científico y tecnológico del país. La historia reciente de la institución nos ha llevado a un crecimiento acelerado del cuerpo de investigación, así como a una diversificación de perfiles y áreas de trabajo. El crecimiento y la diversificación han tenido, sin lugar a dudas, impactos positivos en el centro, evidenciados, por ejemplo, en la calidad de sus posgrados, el número de publicaciones internacionales de sus investigadoras e investigadores así como en la adscripción al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. Del mismo modo, el desarrollo del Programa Institucional 2022-2024 y el trabajo del centro en torno a este, le han permitido al CentroGeo tener una mejor articulación con la visión del nuevo CONAHCYT, hecho que puede ver, por ejemplo, en que cerca del 70% de las publicaciones realizadas en el centro están relacionadas con los PRONACE.

Este crecimiento y diversificación también ha provocado que exista ahora una mayor distancia entre la investigación básica y la investigación aplicada en el centro. En el planteamiento original del centro y en la concepción fundamental de las Ciencias de Información Geoespacial, investigación básica y aplicada son elementos complementarios, tanto para el avance del conocimiento, como para el desarrollo de aplicaciones innovadoras en beneficio de la sociedad. Es momento entonces de plantear una renovación en la visión de la institución que, a partir de una base científica sólida, nos permita articular las capacidades existentes de investigación y desarrollo en torno a las grandes problemáticas nacionales y plantear soluciones realmente innovadoras, al mismo tiempo que se consolida la posición del centro como un referente nacional e internacional en la producción de conocimiento científico.

El planteamiento de la presente propuesta consiste en una revisión y transformación de los tres pilares de una institución científica: el proyecto científico; el modelo de gestión científica y el modelo organizacional académico. Estos tres pilares se articulan y complementan para dar sustento al desarrollo de una institución que, con una clara vocación de investigación científica, sea capaz de trabajar de forma cercana a las demandas sociales y producir conocimiento e innovaciones orientadas a mejorar las condiciones de vida de los habitantes del país. En la base de la propuesta, el proyecto científico de la institución busca, por un lado, formalizar la producción de conocimiento científico fundamental, tomando como punto de partida las demandas de la sociedad, expresadas a través de los PRONACE, mientras que, por otro lado, busca la construcción de una base común de entendimiento y diálogo inter y trans disciplinar sustentada en las Ciencias de Información Geoespacial. Por otro lado, el Modelo de Gestión Científica expresa la filosofía y los valores fundamentales de la institución, haciendo explícita la forma en la que los componentes de la gestión científica del centro se articulan para alcanzar los objetivos institucionales. Finalmente, el modelo organizacional académico aterriza los dos pilares anteriores en un esquema de organización flexible y adaptable que permita al mismo tiempo sostener una sólida productividad académica y una vinculación con la sociedad que facilite la producción de conocimiento relevante con el potencial de incidir positivamente en beneficio de la población del país.

De forma paralela y complementaria a la renovación de los pilares institucionales, la presente propuesta contempla el impulso a un conjunto de proyectos estratégicos en los que se articulen las capacidades científicas del centro. Estos proyectos buscan dar continuidad al trabajo que se ha venido realizando en el último año en términos de desarrollo tecnológico soberano, vinculación comunitaria, construcción de inteligencia territorial colectiva y formación de talento especializado.

A través del impulso de Gema-SISDAI el centro busca sostener el desarrollo y la apropiación social de un proyecto que, impulsado desde el CONAHCYT, es de la mayor importancia para garantizar el derecho humano a la ciencia, promoviendo que la información producida en el marco de proyectos de investigación e incidencia pueda ser accesible e interoperable, contribuyendo de esta forma al ecosistema nacional de ciencia abierta.

El proyecto sobre transición agroecológica se encuentra inserto en la visión estratégica de la Coordinación de Desarrollo Tecnológico e Innovación del Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación. Representa la articulación de capacidades de los centros de la coordinación en la atención de uno de los problemas más importantes que enfrenta nuestra sociedad: la producción sustentable de alimentos sanos en entornos que favorezcan las prácticas comunitarias y el desarrollo local. La idea central de este proyecto es la convergencia de las capacidades tecnológicas de los centros de la coordinación, con la experiencia de CentroGeo en el manejo comunitario de recursos, para contribuir a la construcción de capacidades locales que combinen prácticas agroecológicas con energías limpias y renovables, ambas sustentadas por empresas de base social.

El Ágora Geoespacial se plantea como respuesta a la convocatoria de CONAHCYT para contribuir con conocimiento científico para la atención de fenómenos hidrometeorológicos como el huracán Otis. La primera observación importante es que es imposible hablar de riesgos hidrometeorológicos sin hablar al mismo tiempo de adaptación y vulnerabilidad al Cambio Climático. De esta manera, se plantea el proyecto en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) como un esfuerzo interinstitucional para apoyar a la construcción de inteligencia territorial colectiva a partir del desarrollo de una infraestructura de conocimiento geográfico que permita vincular a la academia con los diferentes niveles de política pública involucrados en la toma de decisiones sobre adaptación al Cambio Climático y mitigación de riesgos. En el futuro cercano, el Ágora deberá de dar resultados tangibles en la construcción de bases comunes de información para la toma de decisiones, además de articular investigación sobre Cambio Climático que se encuentra actualmente dispersa en instituciones de investigación del país.

Por otro lado, el impulso al Laboratorio Nacional de Geointeligencia, que recibió su reacreditación como Laboratorio Nacional en 2022, le va a permitir a CentroGeo contar con un área especializada en transformar los resultados de investigación en productos y servicios en los niveles más altos de madurez tecnológica, aprovechando el planteamiento de la penta-hélice establecido en el Modelo Mexicano de Innovación. A lo largo de su existencia, el laboratorio ha demostrado su valor y compromiso social, participando en proyectos de la mayor importancia para el país, como la atención a la emergencia sanitaria por COVID-19 y el apoyo a la Comisión para la Verdad y la Justicia del Caso Ayotzinapa. En el corto plazo, el laboratorio, además de continuar con estos trabajos de apoyo al estado mexicano, desarrollará un sistema de almacenamiento y análisis de imágenes de percepción remota que le permitirá al país contar con desarrollo tecnológicos soberanos que apoyarán temas tan importantes como la agricultura y la búsqueda de personas desaparecidas.

Finalmente, el proyecto educativo del centro debe reforzarse y ampliarse. La participación del centro en el Doctorado Nacional de Agroecología es, sin lugar a dudas, un logro muy importante, pero, sobre todo, nos muestra la importancia de la articulación interinstitucional. Al mismo tiempo, CentroGeo debe fortalecer sus programas de investigación y colocarlos en el centro de la vida institucional, la reciente actualización del programa integrado de Maestría y Doctorado en Ciencias de Información Geoespacial debe reforzarse con una inversión en infraestructura que sostenga su carácter multi sede y una actualización pedagógica para facilitar la interacción de estudiantes a lo largo de nuestras diferentes sedes. Como complemento, el centro también debe fortalecer sus esquemas de educación continua y formación a distancia, ofreciendo programas de formación profesional adecuados a la construcción de las capacidades que el país requiere en la gestión y análisis de información geoespacial.

En conclusión, el presente Programa de Trabajo 2024-2027 plantea una visión renovada de la institución que, partiendo de las buenas prácticas que se han construido a lo largo de su historia, fortalezca y consolide el trabajo interdisciplinario articulado en torno a las principales problemáticas del país. Esta transformación busca construir una base científica sólida para que

el centro pueda aprovechar las condiciones derivadas de una nueva visión de CONAHCYT y plasmadas en la LGHCTI que, sin lugar a dudas, reafirman y validan la visión original del centro. La transformación que se propone permitirá a CentroGeo reafirmar su posición como una institución estratégica en el sistema científico de México, especialmente en el marco del Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación, consolidándose como una institución capaz de, al mismo tiempo, contribuir con ciencia de frontera y desarrollos tecnológicos en beneficio de la sociedad.

Diagnóstico

El diagnóstico planteado en el presente programa de trabajo sienta las bases que sustentan el programa en su conjunto. El diagnóstico parte de mi experiencia de 15 años de trabajo en CentroGeo, que me han permitido conocer a profundidad la institución y entender su evolución. Al mismo tiempo, mi experiencia reciente como Director General Interino me ha permitido desarrollar un entendimiento más profundo de las fortalezas del centro, sus debilidades y, sobre todo, la posición estratégica que puede tener en el contexto de la transformación del país y del desarrollo de conocimiento científico pertinente, socialmente comprometido y contextualizado a la realidad del país. Este diagnóstico está dividido en elementos internos y externos que confluyen en una evaluación profunda de la situación actual de la institución.

Elementos internos

El CentroGeo surge con el objetivo de ofrecer, desde la Geomática, soluciones de base científica a los problemas de la sociedad mexicana. Desde sus inicios hubo siempre una visión muy clara de cómo lograr este gran objetivo: partir de las demandas sociales de conocimiento; transformarlas en problemas de investigación; proponer soluciones innovadoras, fundamentadas en una visión territorial y en la tecnología como base para la convergencia de diferentes perspectivas disciplinarias y; regresar al inicio del ciclo en un estado diferente de conocimiento. De esta forma, el centro siempre ha desarrollado su proyecto científico a partir de las demandas sociales.

Durante sus primeros años el centro contaba con un personal científico muy reducido, la fuerza estaba en un núcleo de investigadores con una visión compartida de las posibilidades que ofrecía la Geomática (ahora Ciencias de Información Geoespacial) como aproximación científica y de desarrollo para colaborar en la solución de algunos de los problemas más apremiantes que enfrentan nuestras sociedades contemporáneas.

Este inicio, con ese cuerpo nuclear de investigación, tenía la ventaja de ser muy ágil, tanto en la respuesta organizacional, es decir, la forma en la que se conforman equipos de trabajo para

responder a demandas sociales, como en términos institucionales, es decir, en la forma en la que estas respuestas organizacionales se traducían en mecanismos formales de gestión científica.

Al mismo tiempo que ese modelo inicial de organización tenía fortalezas importantes, también tenía debilidades. El tamaño del centro y la dinámica de los proyectos de vinculación e incidencia dejaban poco espacio a las salidas de investigación formal; se hacía investigación de calidad, se formalizaban aproximaciones conceptuales y metodológicas, sin embargo, no era sencillo formalizarlas en productos de investigación tradicionales. Este hecho se puede ver, por ejemplo, en que el centro tardó 12 años en tener a su primer investigador en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII). Al mismo tiempo, la cantidad de investigadores limitaba la capacidad de trabajar en proyectos de investigación e incidencia, lo que generaba presión sobre los recursos humanos y materiales del centro, al grado que, eventualmente la propia existencia se puso en duda, esto a pesar de que siempre fue claro que la forma de trabajar y el proyecto científico estaban teniendo impacto positivo; el tamaño de la institución importaba.

Bajo esta situación inicia la gestión del Dr. José Ignacio Chapela, la misión era clara, lograr un crecimiento (en tamaño) del centro y desarrollar una estrategia que garantizara la sustentabilidad económica. De esta forma, y aprovechando circunstancias externas como el programa de Investigadores por México (antes Cátedras CONAHCYT) y los consorcios de investigación, el centro creció en masa de investigadores y consolidó su posición como Centro Público de Investigación. Además, la llegada de nuevos investigadores y el impulso a la profesionalización de la planta de investigadores del centro, propició que hubiera un crecimiento acelerado de la generación de productos de investigación e investigadores pertenecientes al SNII.

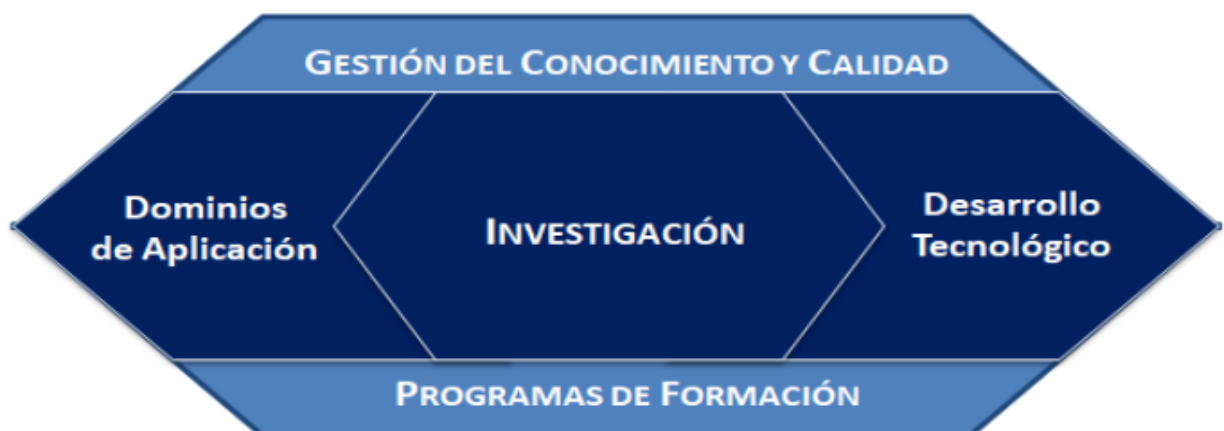


Figura 1. Modelo dual de CentroGeo mostrando la articulación entre aplicación, investigación y desarrollo tecnológico

Al mismo tiempo, en términos de la generación de recursos para la sustentabilidad económica, se fue consolidando el “*modelo dual*” de CentroGeo (Figura 1), en el que se concebía al centro como una institución que trabajaba en dos sentidos complementarios: proyectos de vinculación que prestaban servicios y proyectos de investigación que buscaban avanzar el conocimiento. Es en este marco que surgen, por un lado, el Laboratorio Nacional de Geointeligencia (GeoInt), que busca ser un puente entre investigación y sociedad y, por otro lado, las agendas de investigación (Figura 2) que buscan, sin la rigidez de las áreas de investigación tradicionales, aglutinar investigadores con perspectivas, ya sean temáticas, teóricas o metodológicas, similares.

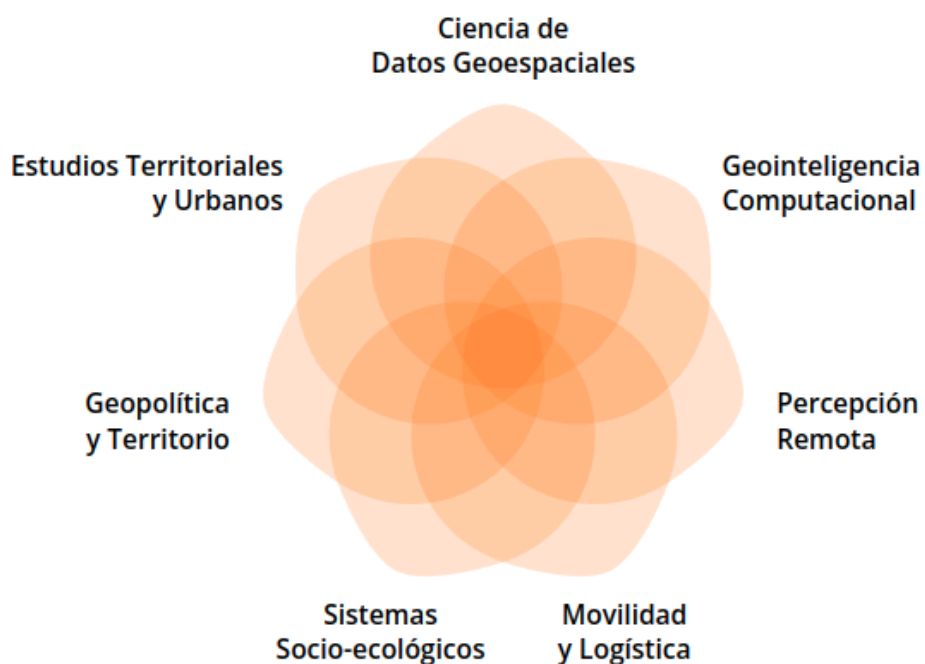


Figura 2. Diagrama de las Agendas de Investigación del centro.

Es claro que este nuevo modelo institucional resultó exitoso en algunos sentidos. El centro pasó de 13 personas investigadoras y técnicas en 2013 a 45 en 2018. Además, a través del programa de Investigadores por México se logró la incorporación de 32 personas investigadoras para 2024. En términos de su incorporación al SNII, el centro pasó de un investigador en el SNII en 2013 a contar con 41 en 2024. Al mismo tiempo, el Laboratorio Nacional de Geointeligencia se consolidó como un referente a nivel nacional en la generación y ejecución de proyectos en Ciencias de Información Geoespacial. Además, el centro creció geográficamente, con sedes en Aguascalientes, Yucatán y Querétaro, además de la CDMX.

En paralelo, este crecimiento amplió la diversidad de perfiles de los investigadores del centro, incorporando investigadoras e investigadores de áreas tan diversas como ciencias de la

computación y geopolítica. Esta masa crítica de investigación se fue consolidando en las agendas de investigación que permitieron la convivencia de estos perfiles tan diferentes.

En el proceso de crecimiento, la incorporación de estos nuevos perfiles no se dio en el marco de una conceptualización de las Ciencias de Información Geográfica, sino bajo una lógica de acrecentar el tamaño de la institución y su presencia nacional. Si bien esto era importante en ese momento, también es claro que, en conjunción con el modelo dual, el crecimiento acelerado erosionó la aproximación inicial a la relación entre investigación básica y aplicada.

En su concepción inicial, la investigación básica, es decir, la integración de tecnología y conocimiento establecido en la construcción de soluciones, era vista como el motor de la investigación básica, el avance en el conocimiento fundamental; las aplicaciones guiaban la dirección de la investigación y nos permitían descubrir los temas y aproximaciones que resultan relevantes en el contexto de la aplicación de las CIG a la solución de demandas sociales. El crecimiento del centro y el establecimiento del modelo dual han ido ensanchando la brecha entre investigación básica y aplicada y, como consecuencia de esto, no hemos sido capaces de aprovechar cabalmente la nueva fuerza de investigación en la generación de soluciones innovadoras a los retos que nos plantean las demandas sociales.

Por otro lado, la consolidación de las agendas de investigación, necesaria para la integración de los nuevos perfiles, amenaza otra característica fundamental de la investigación e incidencia en CIG: su carácter interdisciplinario. En la medida en la que estas agendas, que pretenden ser una organización flexible, van tomando fuerza, se pueden ir cristalizando en grupos cada vez más cerrados, lo que resultaría en barreras para el trabajo interdisciplinario.

Al mismo tiempo, es importante destacar que si bien el crecimiento a través del programa de Investigadores por México (IxM) ha sido un gran impulso a la investigación en CentroGeo, también ha implicado diferentes retos organizacionales. En términos generales, las y los nuevos investigadores han sido cobijados por la institución y han aportado al crecimiento de la misma, sin embargo, es importante aceptar que las condiciones de su contratación y la forma en las que se les evalúa, implican retos para su incorporación plena en la vida institucional. El modelo original del programa, con proyectos grupales de 10 años de duración, ha mostrado no ser un mecanismo efectivo para vincular el trabajo de investigación con los objetivos institucionales, especialmente al considerar la dinámica de la investigación en CIG ligada a las demandas sociales de conocimiento. Esta falta de articulación ha ocasionado que, si bien los IxM han contribuido al desarrollo institucional, no sólo con investigación de calidad, sino formando parte de nuestros programas de posgrado y órganos colegiados, sus contribuciones no han terminado de incorporarse cabalmente al ciclo de investigación e incidencia que caracteriza al centro. Aquí es importante destacar que el nuevo modelo del programa de Investigadores por México, en el que los proyectos son individuales y articulados con el Programa Institucional del centro, resulta mucho más adecuado para generar un entorno favorable tanto para las y los investigadores como para la institución.

A partir de este diagnóstico de la situación interna se pueden plantear ya líneas de acción específicas encaminadas a potenciar los diferentes aspectos del trabajo sustantivo en el centro:

- Impulsar mecanismos que permitan la convergencia entre investigación básica y aplicada.
- Impulsar el trabajo transversal a las agendas de investigación, favoreciendo perspectivas interdisciplinarias.
- Favorecer la articulación de las y los IxM en torno a los proyectos de vinculación e incidencia.

Elementos externos

La evolución reciente de CentroGeo se da también en el contexto de una transformación profunda del país. La llegada en 2018 de Andrés Manuel López Obrador a la presidencia, plantea una transformación de la vida pública en la que el quehacer científico no es una excepción. Entre otras cosas, el planteamiento de la llamada “Cuarta Transformación”, involucra una visión territorial del desarrollo del país. En términos coloquiales, el presidente habla de “menos escritorio y más territorio”, pero es claro que esta visión territorial trasciende lo coloquial, proyectos como el Tren Maya, el Transistmico y proyectos de infraestructura que responden a demandas regionales, ponen de manifiesto que el territorio está en el centro de la Cuarta Transformación.

Formalmente, el Plan Nacional de Desarrollo 2020-2024 establece que *“toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico.”* Al mismo tiempo, la nueva Ley General de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación contiene de manera explícita mandatos de estrategias, políticas y gestión científica que apuntalan el fortalecimiento de los emprendimientos científicos que responden directamente a problemáticas territoriales del país. Todos estos cambios ponen de manifiesto la relevancia de la propuesta de CentroGeo y le permiten posicionarse de forma estratégica como un Centro Público de Investigación capaz de articular las capacidades de desarrollo científico y tecnológico, con una visión territorial y comunitaria, en torno a la solución de las grandes problemáticas del país.

En términos de la publicación, el 8 de mayo de 2023, de la nueva Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias y Tecnología (LGHCTI), es importante destacar la relevancia que esto reviste para la institución. Durante sus primeros 15 años de vida, en los que CentroGeo siendo una institución pequeña y enfocada al trabajo empírico en proyectos de incidencia social desde una perspectiva científica, el centro siempre estuvo de alguna manera a contracorriente del marco establecido para la evaluación de los CPI. La visión del aquel entonces Conacyt, estaba

alineada con el modelo neoliberal de productividad científica basado en la publicación de artículos en revistas internacionales y una forma de entender la relación entre ciencia básica y ciencia aplicada derivada del paradigma de Vannevar Bush¹ planteado en la posguerra de la Segunda Guerra Mundial. El trabajo de CentroGeo, por otro lado, interpretaba de forma diferente esta relación entre ciencia básica y aplicada y, sobre todo, de la relación entre ciencia y sociedad. Sustentada en planteamientos como el Modo 2 de producción científica y la ciencia pos-normal, la visión de CentroGeo reconocía el papel que juegan diferentes instituciones en la producción descentralizada de conocimiento, al mismo tiempo que valoraba el conocimiento tácito de los actores sociales y buscaba su incorporación en procesos formales de investigación científica. Esta forma de trabajar no era del todo bien recibida por las autoridades científicas de aquel momento que, si bien reconocían el impacto que el trabajo del centro estaba teniendo en ámbitos específicos, no terminaban de aceptar una visión diferente de la producción de conocimiento científico.

En este sentido, la nueva LGHCTI y el CONAHCYT, conducido por la Dra. María Elena Alvarez-Buylla Roces, le dan la oportunidad a CentroGeo de verse reconocido en la política científica nacional. Los Programas Nacionales Estratégicos y los ejes de la Agenda Nacional, vinculan explícitamente el trabajo científico con las problemáticas sociales. Sin limitar la libertad de investigación, esta vinculación establece un programa científico que le permite al centro formalizar la relación entre ciencia básica y aplicada que ha venido desarrollando a lo largo de los años. De esta manera, CentroGeo cuenta con un marco legal e institucional que reconoce su forma de trabajar, este cambio es fundamental para la institución y nos deja la enorme responsabilidad de aprovecharlo cabalmente.

El contexto externo a CentroGeo nos deja ver entonces también una serie de retos que debemos afrontar como institución y que complementan a aquellos derivados del diagnóstico al interior del centro:

- El modelo organizacional de CentroGeo debe incorporar explícitamente el trabajo en torno a las prioridades planteadas por la Agenda Nacional y los PRONACE.
- Es necesario fomentar vínculos aún mayores con el territorio. No es suficiente con “estudiar el territorio”, necesitamos actuar en este y derivar de esa interacción nuevos elementos de investigación.

A partir de estos elementos de diagnóstico, es claro que CentroGeo requiere un replanteamiento profundo de su proyecto como Centro Público de Investigación. Las condiciones están dadas para consolidar la posición del centro como un elemento estratégico en la integración y producción de conocimiento socialmente relevante, que logre incidir en favor del bienestar de la población. El incremento de la capacidad de investigación derivada del crecimiento del centro, aunada a las capacidades de desarrollo tecnológico y vinculación del Laboratorio Nacional de Geointeligencia, deben sentar las bases para el futuro de la institución, sin embargo, el fortalecimiento de las capacidades del centro requiere de un planteamiento científico innovador que logre una integración profunda entre la visión territorial, la investigación

¹ Planteada en su reporte “*Science, The Endless Frontier*” en 1945

básica y el desarrollo tecnológico. Es por ello que el presente programa plantea una transformación institucional a partir de tres elementos conceptuales básicos:

- **Proyecto Científico de CentroGeo:** una visión compartida que articule las diferentes perspectivas disciplinarias de los investigadores en torno a un proyecto científico transversal. El proyecto debe tener como ejes al territorio y a las tecnologías geoespaciales como elementos articuladores y a las demandas sociales como guía de la investigación.
- **Modelo de Gestión Científica:** Este modelo hace explícitas las componentes de la gestión del centro que se articulan para darle sustento al proyecto científico de la institución. Expresa las componentes sustantivas y adjetivas del centro, así como sus valores.
- **Modelo organizacional:** La nueva circunstancia del centro requiere un modelo organizacional que nos permita aterrizar el proyecto científico y los principios del modelo de gestión. Es necesario tener un planteamiento organizacional innovador que nos permita integrar el trabajo de las agendas con una perspectiva interdisciplinaria y, al mismo tiempo, articular las capacidades y necesidades de los Investigadores por México con la visión científica del centro.

Para sustentar esta propuesta, en las siguientes secciones se elabora sobre estos tres elementos conceptuales complementarios. Los planteamientos presentados aquí representan una visión inicial, que deberá irse nutriendo de un ejercicio continuo de planeación estratégica y de comunicación interna.

Proyecto Científico de CentroGeo

Consolidar al centro y posicionarlo como una institución estratégica para el desarrollo científico del país, a partir de una visión de investigación e incidencia social, requiere de una propuesta de proyecto científico que articule el trabajo de las agendas de investigación y permita tomar como guía del proceso de investigación las demandas sociales de conocimiento. El proyecto científico está fundamentado en tres componentes complementarias: una conceptualización de la producción de conocimiento científico que permita articular investigación básica y aplicada; un mecanismo formal para capturar las demandas sociales y traducirlas en problemas de investigación y; una base de entendimiento común sobre las Ciencias de Información Geoespacial (CIG) y el papel de las diferentes agendas de investigación en la construcción de conocimiento en CIG.

La producción de conocimiento científico en CentroGeo

Proceso de investigación e innovación basado en la generación de conocimiento

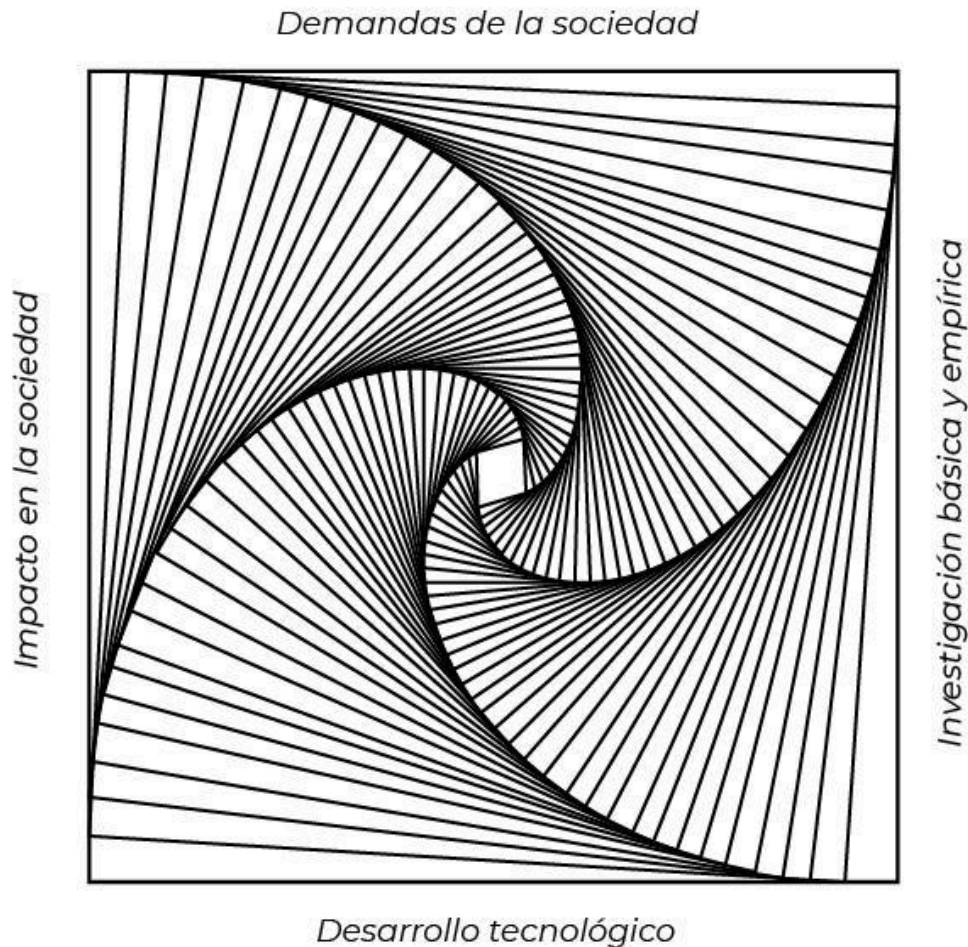


Figura 3. Conceptualización del proceso de investigación e innovación en CentroGeo como una espiral que parte de las demandas sociales de conocimiento.

En términos de producción de conocimiento, desde el centro se entiende a la investigación aplicada, pensada como la integración de conocimiento existente en soluciones a demandas sociales, como el eje conductor de la investigación básica. Para el CentroGeo, el proceso de investigación se conceptualiza como una espiral (Figura 3) que se desenvuelve a partir las demandas sociales de conocimiento hacia el planteamiento de soluciones tecnológicas o de integración de conocimiento en un proceso de investigación empírica; esta primera aproximación detona planteamientos de investigación básica que buscan responder a preguntas planteadas en la interfase entre la aplicación y el conocimiento. De esta forma, el avance de la investigación básica en el centro está ligado explícitamente al desarrollo de

proyectos de incidencia, como se puede ver en la Figura 4 a través de la co-evolución de la investigación en Percepción Remota y los proyectos de investigación e incidencia relacionados.

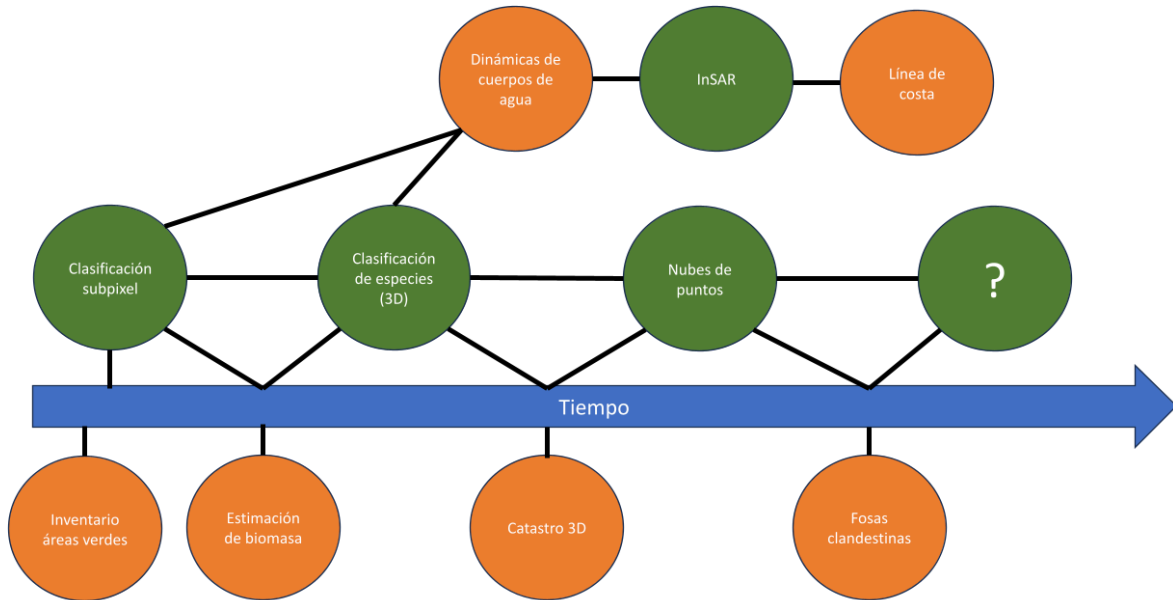


Figura 4. Ejemplo de co-evolución de las líneas de investigación en Percepción Remota con proyectos de investigación e incidencia. En anaranjado se muestran los proyectos de investigación e incidencia y en verde las líneas de investigación.

De esta forma, la producción de nuevo conocimiento científico en CentroGeo está enmarcada en lo que Donald Stokes² denomina el Cuadrante de Pasteur (Figura 5): investigación básica impulsada por consideraciones de uso. Esta conceptualización de la producción de conocimiento nos permite entender cómo se articula la investigación básica con la investigación aplicada. Ahora, en términos de la visión de investigación e incidencia en el CentroGeo, es desde los proyectos en el territorio desde donde deben salir estas *consideraciones de uso* para guiar la investigación básica, es necesario entonces contar con un mecanismo formal para sostener una vinculación continua con las demandas sociales de conocimiento que nos permita continuar alimentando esta co-evolución entre investigación e incidencia. La siguiente sección elabora sobre el papel de los PRONACE como elementos de la articulación sustantiva en el CentroGeo.

² Stokes, Donald E. (1997). Pasteur's Quadrant – Basic Science and Technological Innovation. Brookings Institution Press. ISBN 9780815781776

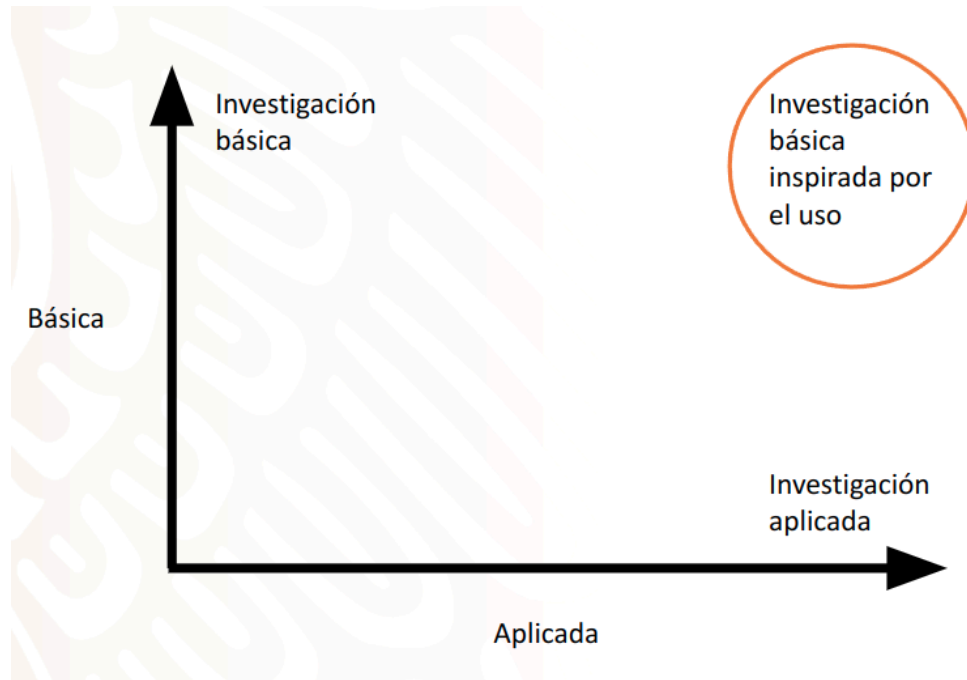


Figura 5. Conceptualización de Donald Stokes del proceso de investigación. CentroGeo se encuentra en el cuadrante marcado en anaranjado, en el que la guía de la investigación básica son los usos potenciales del conocimiento.

Los PRONACE como articuladores de investigación e incidencia.

El marco de la nueva Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (LGHCTI) nos provee, a través de los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACE), un elemento fundamental para articular la incidencia social con la investigación básica. De acuerdo a La Ley, los PRONACE están “... orientados a diagnosticar, prospectar y proponer a las autoridades competentes acciones y medidas para la prevención, atención y solución de problemáticas nacionales concretas que, por su importancia estratégica y gravedad, requieran de una atención articulada y soluciones integrales, profundas y amplias, sobre la base de agendas temáticas en materia de salud, agua, educación, cultura, vivienda, soberanía alimentaria, agentes tóxicos y procesos contaminantes, seguridad humana, sistemas socio-ecológicos, energía y cambio climático...”³. En este sentido, dichos programas estratégicos deben enmarcar los procesos de incidencia social en el centro y, al mismo tiempo, orientar la producción de investigación básica. En términos organizacionales, los PRONACE deben proveer una capa adicional de organización sustantiva que articule el trabajo de las agendas de investigación en torno a grupos interdisciplinarios orientados a atender demandas específicas derivadas de dichos programas, como se puede ver en la Figura 6.

³ Artículo 46 de la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación.

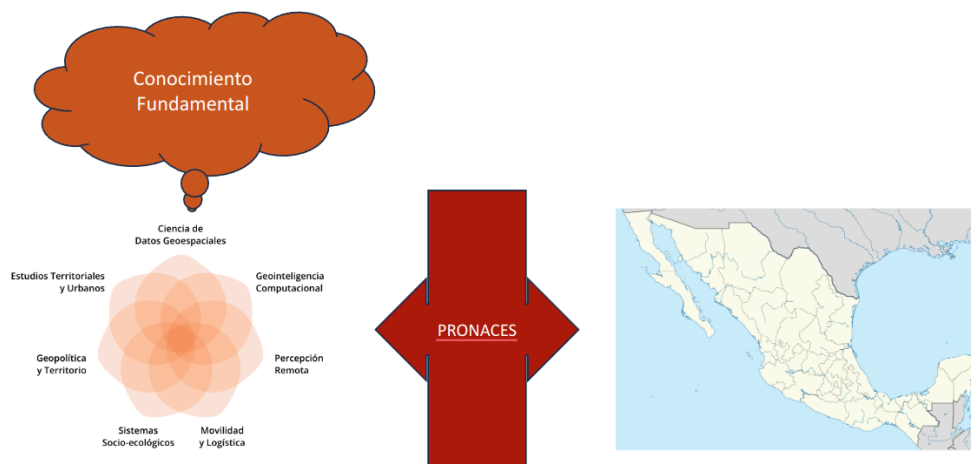


Figura 6. Articulación de las agendas de investigación con los problemas en el territorio a través de los PRONACE.

De esta forma, los PRONACE operan como una especie de lente para observar el territorio y articulan el trabajo de investigación básica, que de forma natural se da en nuestras agendas, con los problemas específicos del país. Este planteamiento organizacional innovador busca, por un lado, reconocer la importancia que reviste la especialización científica (plasmada en nuestras agendas de investigación) en la producción de conocimiento fundamental y, por otro lado, facilitar y promover el trabajo interdisciplinario indispensable para responder a las demandas sociales.

Integración entre Ciencias de Información Geoespacial y Agendas de Investigación

El planteamiento original de las agendas surge de la necesidad de entender lo que se estaba trabajando en términos de investigación en el CentroGeo en un momento específico de su historia. Si bien conjunta en ejes temáticos la investigación proveniente de una diversidad de campos y que converge en el centro, no responde a una visión compartida de las Ciencias de Información Geoespacial.

Como ya se mencionó en el Diagnóstico, el crecimiento acelerado del centro en los últimos 10 años ha venido aparejado de una diversificación de los perfiles de las y los investigadores. Si bien hay una convergencia en términos de la visión territorial del cuerpo académico del centro, es necesario construir ahora una visión común de las Ciencias de Información Geoespacial (CIG) que nos permita a todas y todos reconocernos como parte de un mismo centro de

investigación y contribuir a un cuerpo de conocimiento, sin menoscabo de las contribuciones que se puedan seguir haciendo desde las líneas de investigación comprendidas en las agendas. Es fundamental regresar a los planteamientos originales de las CIG para entender cómo se articula la investigación interdisciplinaria en la generación de conocimiento en CIG.

Las CIG surgen, hacia principios de la década de 1990, como parte de la búsqueda de un marco analítico y teórico encaminado a entender el proceso completo de desarrollo y adopción de las nuevas tecnologías para el manejo de información geográfica y su integración en diferentes esferas de la sociedad⁴. En este sentido, se trata de una ciencia emergente en la que convergen diversas disciplinas tradicionales para abordar un nuevo conjunto de cuestionamientos teóricos, pero conservando siempre una perspectiva ligada al aprovechamiento social de la información geoespacial⁵.

El planteamiento de la presente propuesta es retomar la visión original de las CIG como ciencia emergente, inter y transdisciplinaria, en la que convergen en un mismo espacio los dominios de aplicación y las diferentes aproximaciones epistemológicas derivadas de las disciplinas de origen. La Figura 7 muestra un esquema de esta convergencia en términos de nuestras agendas de investigación y los PRONACE.

⁴ Goodchild, Michael F. 1992. "Geographical information science". *International Journal of Geographical Information Systems* 6(1):31–45. doi: 10.1080/02693799208901893.

⁵ Mark, David M. 2003. "Geographic information science: Defining the field". *Foundations of geographic information science* 1:3–18

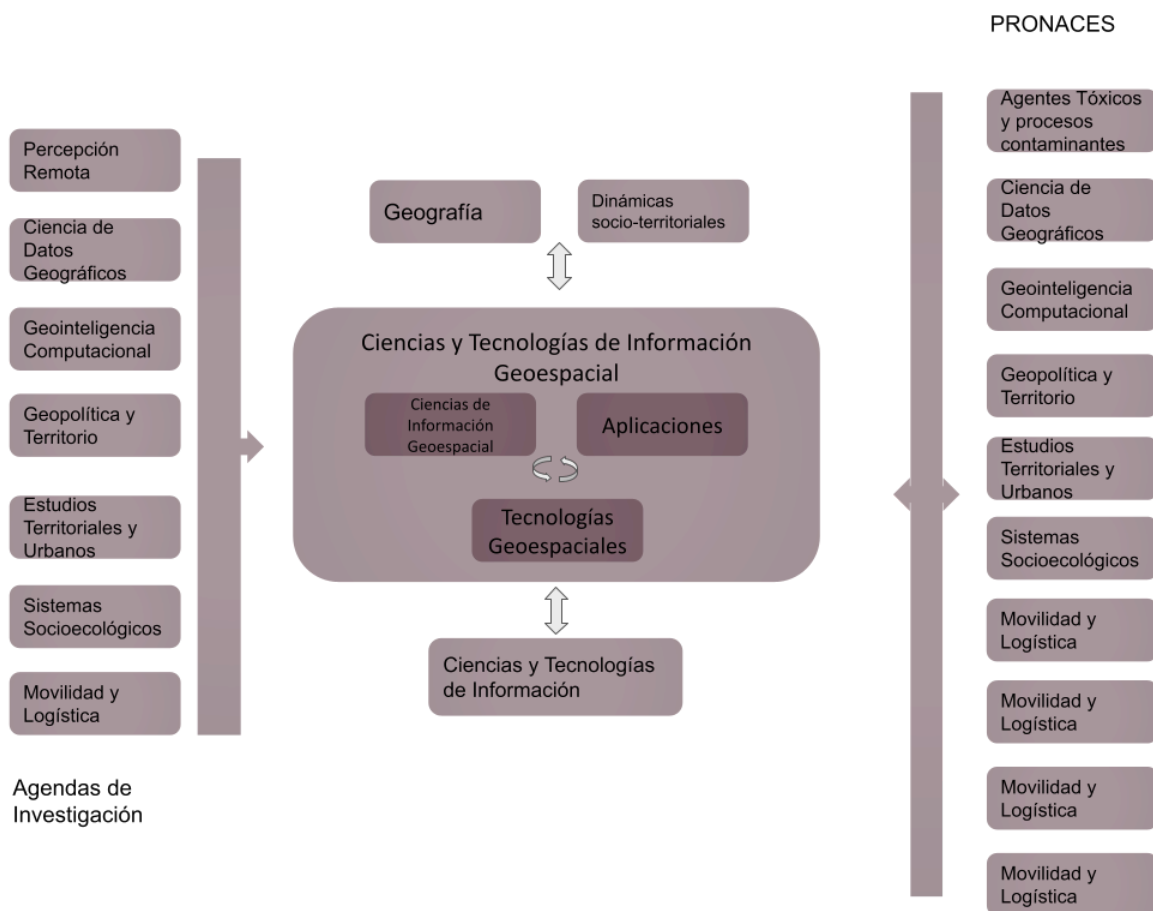


Figura 7. Vinculación entre las agendas de investigación y los PRONACES como dominios de aplicación de las Ciencias de Información Geoespacial.

Este planteamiento implica, entonces, el inicio de un proceso de análisis teórico y planeación estratégica al interior y a través de las agendas de investigación. Este ejercicio debe estar orientado a dos objetivos complementarios: en primer lugar, una sana y necesaria visión renovada de los temas y las perspectivas de cada una de las agendas, encaminada a asegurar su relevancia científica y, en segundo lugar y más importante aún, una visión conjunta de cómo el trabajo de investigación en cada agenda contribuye y se enriquece del marco teórico de las CIG.

Con estos planteamientos se cierra la sección sobre el Proyecto Científico de la institución, queda ahora esbozar un planteamiento claro sobre el Modelo de Gestión que acompaña al proyecto científico y brinda el marco institucional para su desarrollo.

Modelo de Gestión Científica

El Modelo de Gestión Científica (MGC) hace explícitas las directrices, principios y valores que constituyen la identidad del centro. Como ya se ha mencionado, la generación de conocimiento ocurre en procesos de colaboración en los que convergen temáticas y enfoques de diversas disciplinas y se orientan a la identificación y solución de problemas complejos insertos en contextos socioespaciales específicos. El andamiaje provisto por la LGHCTI reorienta las políticas públicas y los instrumentos en la materia y señala nuevos derroteros y espacios de oportunidad para el desarrollo de los Centros Públicos de Investigación y el papel que es deseable que su personal académico desempeñe en el abordaje y solución de los problemas de nuestro país, en dar acceso abierto a la información que se derive de estas actividades y en la formación de talento especializado de alto nivel.

La complejidad y dinámica de las problemáticas territoriales, los intercambios de conocimientos y habilidades que se entretienen en los procesos de producción de conocimiento e innovación en Ciencias de Información Geoespacial y los desafíos involucrados en ofrecer una formación realmente interdisciplinaria a nuestros estudiantes, requieren del planteamiento de un modelo de gestión científica que haga explícitos los valores de la institución y sustente la construcción de una cultura organizacional.

Como modelo de gobernanza colaborativa, el objetivo del MGC es armonizar las actividades de los miembros del CentroGeo para lograr que el desempeño y los resultados institucionales sean de alta calidad, cumplan con estándares académicos y tengan impacto social y territorial en los temas de la Agenda Nacional. En este marco, los objetivos particulares del modelo son:

- Impulsar la creatividad, la productividad y la competitividad del personal académico para generar y transferir conocimientos científicos y desarrollos tecnológicos que, en congruencia con el Programa Institucional y desde las áreas de conocimiento que convergen en las Ciencias de Información Geoespacial y en el análisis territorial, aporten a las prioridades para el desarrollo del país y sus territorios y a los temas de interés público nacional, sectorial o regional.
- Desarrollar las capacidades institucionales que propicien el trabajo en colaboración y el enfoque transversal que requiere el abordaje teórico-metodológico de los problemas complejos que inciden en la construcción del espacio y del territorio y en la propuesta de soluciones innovadoras para su control, mejora o solución.
- Desarrollar e implementar formas de transferencia, difusión y divulgación del conocimiento generado en el CentroGeo, que permitan colocar en el centro de la reflexión académica, política y social, la dimensión territorial que se entretiene en los temas de la Agenda Nacional.
- Impulsar la construcción de capacidades nacionales en Ciencias de Información Geoespacial a través de programas de posgrado profesionalizantes y de investigación, así como ofertas educativas flexibles e innovadoras.

El MGC se divide en dos grupos de componentes: las sustantivas y las adjetivas. Las componentes sustantivas abarcan las capacidades, potencialidades y formas de acción de los actores que intervienen en los procesos de generación, transferencia y difusión de conocimientos e innovaciones humanísticas, científicas y tecnológicas. Las componentes adjetivas se refieren a la construcción de procesos alineados con el Plan Institucional del CentroGeo y orientados a comprender y atender las problemáticas de la Agenda Nacional. En las siguientes secciones se describen ambos grupos de componentes.

Componentes sustantivas del MGC: la cultura científica del personal académico

La cultura científica de los académicos del CentroGeo concierne a la filosofía y los valores que de ella se derivan y que guían su quehacer en la generación, transferencia y vinculación de conocimientos y habilidades, así como en la formación de talento especializado. La cultura científica se ha visto de manera predominante desde una perspectiva racional que, basada en el análisis empírico, aborda un objeto de conocimiento o resuelve algún problema cognitivo o práctico. En este marco, la efectividad, la calidad y la competitividad del quehacer científico son parte integral de la cultura en prácticamente todas las instituciones académicas. En la coyuntura actual y en muchas latitudes, las culturas científica y humanística se entrelazan, pues *“mientras la ciencia explora la naturaleza, las humanidades [y las ciencias sociales] buscan comprender la naturaleza humana y de la sociedad”*⁶. Si se parte de esta articulación entre investigación científica y humanista, los valores que se desprenden del marco filosófico no se restringen a los derivados del positivismo, como la objetividad, la verificabilidad, la precisión o la neutralidad ética; y tampoco a los relativos a la evaluación cuantitativa del desempeño académico; sino que se pueden plantear en términos más flexibles e incluyentes desde la diversidad que existe en las formas del quehacer científico y la diversidad misma de formas de producción de conocimiento. En este sentido, el MGC del CentroGeo busca promover una cultura científica incluyente que aporte a la construcción de un proyecto orientado hacia la incidencia social y a la generación de innovaciones que apoyen el desarrollo socioespacial y los procesos de transferencia y difusión de conocimientos. A continuación se describen brevemente las componentes de esta cultura científica.

La autonomía de decisión científica

Este valor se refiere a temas relacionados con la libre decisión del investigador sobre su objeto de investigación y el enfoque y método a aplicar para su abordaje; refiere también a que el investigador pueda explorar, desde diversos puntos de vista y de pensamiento, su tema y

⁶ Yuan, J. (2002:1). What is scientific culture? *Cultures of Science*, 5(3), 124–127. <https://doi.org/10.1177/20966083221118700>

objeto de investigación y a la tolerancia y el deseo de confrontarlos con base en evidencia o argumentación relevante.

La LGHCTI en su artículo 7 garantiza la libertad de investigación, de cátedra y de expresión y se compromete a promover y respetar esta libertad de los investigadores en términos del ejercicio de la independencia de su juicio técnico y la corroboración de sus resultados, así como la libertad de reunión, colaboración y asociación con sus pares; del establecimiento de los fines, objetivos, enfoques teóricos, metodológicos y técnicos; del intercambio, difusión de datos, información y análisis de sus investigaciones; y de la difusión de ideas.

Desde el punto de vista del MGC, estas libertades son fundamentales para la construcción de un balance entre los intereses de investigación de los integrantes del cuerpo académico y los objetivos institucionales enmarcados en el sistema de planeación establecido en la LGHCTI. Desde la ley se plantean, a través de los PRONACE, las prioridades que deben encauzar la investigación científica, al mismo tiempo, la libertad de investigación garantiza que el enfoque desde donde se aborden dichas prioridades sea una decisión científica del personal de investigación, el cual podrá también decidir si su trabajo se orienta a otros temas de investigación que contribuyan a ensanchar las fronteras en su campo de conocimiento.

El presente Programa de Trabajo propone tres líneas generales de acción para promover la autonomía de decisión científica en el marco de la construcción de un proyecto científico colectivo para el CentroGeo:

- Desarrollar ejercicios de planeación al interior de las agendas de investigación que permitan plantear las perspectivas científicas de cada una, al mismo tiempo que se hace explícita su contribución al proyecto del centro.
- Continuar con el desarrollo de grupos de trabajo transversales a las agendas que, orientados a las temáticas de los PRONACE, permitan la construcción de enfoques interdisciplinarios.
- Incorporar en los procesos de evaluación programas de trabajo que permitan a cada persona investigadora o técnica, expresar la forma en la que propone contribuir a los objetivos de la institución.

De esta forma, el Programa de Trabajo busca que la autonomía de decisión científica sea un valor que sustente el proyecto científico colectivo. Los procesos colectivos de planeación y reflexión, así como el trabajo en cuerpos colegiados, deberán balancear los objetivos individuales de las y los investigadores con los objetivos institucionales.

La responsabilidad social y ambiental

El Artículo 84 de la LGHCTI establece que los CPI ejercerán su autonomía técnica y de gestión con responsabilidad social, en favor del interés público y en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo y los programas Especial y Sectorial en la materia. Esta acotación legal remite a

la promoción en la cultura organizacional de otro valor en el quehacer científico y tecnológico de su personal: el de la responsabilidad social y ambiental.

El valor de la responsabilidad social y ambiental en la ciencia ha interesado a los investigadores que por mucho tiempo han tenido interés en equilibrar su quehacer profesional con el impacto social, económico o ambiental de sus descubrimientos. El tema de la regulación o autorregulación del quehacer científico, de forma responsable con el medio ambiente, con la salud o con la sociedad en general, ha ido ganando relevancia en las últimas décadas. Diversos autores lo incluyen como una de las características de la nueva gobernanza de la actividad científica y destacan su creciente relevancia en el discurso académico y político e incluso en su inclusión en diversas normas legales. La responsabilidad social y ambiental como valor de la cultura organizacional del CentroGeo facilitará la orientación de las actividades académicas de sus miembros hacia los temas y problemas de la Agenda Nacional y a los procesos de política pública y planeación que los incluyan en sus estrategias. Es un valor que no resulta ajeno al quehacer de los investigadores del centro, pero que, al considerarlo como parte integral de este modelo de gestión científica, su total inclusión en la cultura institucional deberá ser objeto del proceso de gobernanza en un marco de deliberación participativa con la comunidad.

Las líneas de acción propuestas en el Programa de Trabajo para fomentar la responsabilidad social y ambiental son las siguientes:

- Incluir en los mecanismos de evaluación, criterios de impacto social y ambiental. Esto tiene que derivar de un proceso colegiado y fundamentado en la discusión académica internacional que se está dando en torno a la evaluación del trabajo científico.
- Promover que los grupos de trabajo orientados a los PRONACE desarrollen propuestas de investigación e incidencia.

El trabajo en colaboración

La especialización académica, si bien permite profundizar en las áreas de conocimiento y en los métodos robustos para su abordaje, resulta limitada cuando enfrenta problemas complejos que requieren del diálogo entre especialidades y de enfoques transversales de abordaje. Esta limitación se acrecienta cuando el objeto o tema de investigación requiere, además, de la colaboración de actores de la comunidad en una variedad de contextos regionales y territoriales. El trabajo en colaboración se perfila como el instrumento idóneo para romper la fragmentación derivada de la especialización y desarrollar métodos transversales, inter y transdisciplinarios, para abordar problemas complejos; es, además, un mecanismo que puede incrementar la efectividad y productividad científica.

La cultura de los investigadores del CentroGeo es proclive a incorporar como parte de sus actividades la comprensión, explicación y solución de los complejos problemas del mundo contemporáneo; pilar que de manera muy natural sustenta el abordaje del proceso de investigación con la participación de especialistas de distintas disciplinas y con los enfoques

metodológicos transversales de la inter y la transdisciplina. En la medida que los proyectos de investigación sean realizados en equipos de trabajo, la valoración del trabajo académico debe contemplar invariablemente las actividades grupales; y, los resultados individuales se valorarán primordialmente en función de su contribución a los resultados de grupos de trabajo y a los del Programa Institucional del CentroGeo.

Al mismo tiempo, este elemento de la cultura organizacional es fundamental para la construcción de la articulación sustantiva planteada en el marco del Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación. El trabajo en redes de colaboración, como las propuestas por el SNCP, requiere que el personal de investigación tenga la disposición y capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios, de esta forma, el trabajo en colaboración planteado en el MGC, atiende también a la consolidación del SNCP.

La presente propuesta contempla las siguientes líneas de acción para fomentar el trabajo en colaboración:

- Promover la articulación sustantiva de los investigadores a través de los grupos de trabajo, transversales a las agendas de investigación, en torno a los PRONACE.
- Incluir explícitamente en los mecanismos de evaluación del personal científico y técnico las contribuciones a los diferentes grupos de trabajo.
- Fomentar la articulación con otros CPI a través de propuestas conjuntas de investigación e incidencia.

El tejido social de la institución

El principal activo de una institución de investigación y educación es el talento especializado que se integra a partir de la educación formal y las habilidades de sus académicos. Este talento se acrecienta en el tiempo a través de la producción académica, la docencia y el desarrollo tecnológico e innovación. También se ve fortalecido a través del trabajo en colaboración; el cual conlleva la formación de grupos y el tejido de redes de relaciones de intercambio de conocimientos y habilidades entre investigadores de distintas disciplinas e instituciones.

La existencia y concentración de estos intangibles de alto nivel en una organización académica es el activo más relevante para el logro de resultados y el avance de la ciencia.

El MGC debe orientar la gestión del tejido social en un ambiente laboral que fomente valores de respeto, inclusión y estímulo a la creatividad; aspectos que son fundamentales para el desarrollo y posicionamiento científico y tecnológico de la institución. Así mismo, debe estimular la consolidación de las habilidades y capacidades necesarias para la consecución de los objetivos institucionales. En este último sentido, es importante considerar que al interior de una institución de investigación y, muy especialmente, al interior de un CPI, los investigadores van desarrollando habilidades complementarias a su perfil profesional que permiten el mejor desempeño de sus tareas científicas y de vinculación. De esta forma, el trabajo en proyectos de incidencia del personal científico y humanístico, crea un espacio de oportunidad para el tejido de relaciones de intercambio de conocimientos y habilidades entre académicos de distintas disciplinas, tanto del centro como de otras instituciones. Estas redes permiten investigar las

problemáticas complejas de la sociedad desde la perspectiva holista que requiere el abordaje de proyectos de incidencia social. Del mismo modo, el trabajo científico en grupos interdisciplinarios va consolidando liderazgos naturales que pueden ser aprovechados para la gestión científica.

En un sentido profundo, la construcción del tejido social del centro está íntimamente relacionada con la construcción de comunidad y sentido de pertenencia. De esta forma, las acciones ligadas a esta componente buscan promover estos valores esenciales:

- Promover eventos institucionales que favorezcan la interacción entre las y los investigadores de nuestras sedes. Deberán buscarse recursos que permitan encuentros presenciales.
- Dar seguimiento e impulso a los seminarios institucionales de investigación e incidencia como un mecanismo de encuentro académico.
- Continuar con la promoción de la equidad de género, estableciendo criterios de equidad para todos los órganos colegiados y estableciendo una unidad de género en el centro.
- Dar mayor impulso a la Conferencia Internacional en Ciencias de Información Geoespacial, favoreciendo la integración de todo el cuerpo de investigación.

De esta forma concluye la exposición sobre las componentes sustantivas del Modelo de Gestión Científica, estas componentes se complementan con las adjetivas, que se describen a continuación, para armonizar y articular las actividades de los miembros del CentroGeo en torno a los objetivos institucionales.

Componentes adjetivas del MGC

Este conjunto de componentes complementan a las sustantivas, proveyendo los mecanismos que permiten la construcción de la cultura institucional. Las componentes adjetivas se refieren a la construcción de procesos alineados con el Plan Institucional del CentroGeo y orientados a comprender y atender las problemáticas de la Agenda Nacional.

La planeación estratégica participativa

La planeación estratégica del CentroGeo debe facilitar la contribución a la solución de los problemas de nuestro país, atendiendo al inciso IV de la LGHCTI que plantea la realización de investigaciones orientadas a diagnosticar, prospectar y proponer a las autoridades competentes, así como a la sociedad en general, acciones y medidas para la prevención, atención y solución de problemáticas nacionales relacionadas con la Agenda Nacional. Al mismo tiempo, esta planeación debe permitir enlazar estas contribuciones con una perspectiva científica que le permita al centro posicionarse como una institución de investigación con relevancia nacional e internacional.

Para lograr estos objetivos, la planeación estratégica en el CentroGeo debe ser entendida como un ejercicio continuo de reflexión, guiado por los planes y políticas de desarrollo del gobierno en sus distintos niveles, en particular por el Plan Sectorial en materia de humanidades, ciencias, tecnologías e innovación y, al mismo tiempo, por el avance del estado del arte en la CIG y en las disciplinas que en ellas convergen. La planeación debe construirse en el marco de un proceso participativo con los distintos órganos colegiados del centro, dentro del ámbito de competencias de cada uno y, muy especialmente, a través de un diálogo constante con la comunidad. Este proceso continuo de planeación debe extenderse hacia la formulación del Programa Institucional y permanecer durante el ciclo de información de resultados al Órgano de Gobierno y de los procesos de evaluación a los que por normatividad queda sujeto el desempeño del CentroGeo.

En este sentido, la planeación estratégica en el CentroGeo se abocará a consolidar redes de investigadores en torno a problemáticas planteadas en los PRONACE, las cuales puedan abordarse desde las Ciencias de Información Geoespacial y del análisis regional y territorial. De esta forma, la planeación institucional se apoya y a su vez potencia la componente sustantiva del trabajo en colaboración y se orienta a vincular los conocimientos generados con la política y la toma de decisiones públicas. Esto se hará sin menoscabo del trabajo de investigadores que busquen trabajar en la frontera de las líneas de investigación en CIG y/o innovar con desarrollos tecnológicos en la materia.

La organización interactiva y colaborativa

Esta componente se orienta a apoyar el trabajo en colaboración. Refiere a la organización de redes de investigación o desarrollo tecnológico para llevar a cabo proyectos de investigación o vinculación que no pueden abordarse desde una perspectiva de especialización, sino que requieren de la participación interactiva de varias especialidades académicas y tecnológicas que trabajen con el propósito común de solucionar o aportar conocimiento relacionado con un problema complejo, como son los que se deriven de la Agenda Nacional. Esto requiere de una flexibilidad organizacional que trasciende las fronteras de líneas o grupos de investigación. Esta flexibilidad la aporta la constitución de una estructura en red por la que fluya la información y el conocimiento; así como la toma de decisiones sobre la estrategia a seguir. Esta red se organiza y coordina de manera temporal durante el tiempo que dura el proyecto, los resultados se logran por la colaboración entre pares y su control obedece al compromiso de sus participantes con el logro de un propósito común. Si estas redes perduran, pueden con el tiempo formalizarse como redes de conocimiento, desarrollo tecnológico o innovación. Cabe mencionar que un mismo integrante de CentroGeo puede pertenecer a más de una red y que esta plasticidad organizacional debe gestionarse de manera particularizada.

Las alianzas estratégicas

Las alianzas estratégicas con otros Centros Públicos de Investigación, universidades, instituciones del sector público de distintos niveles de gobierno o del ámbito internacional, brindan la oportunidad de incursionar en proyectos complejos relacionados con problemas de la Agenda Nacional o con temas complejos de investigación o desarrollo tecnológico en los que CentroGeo puede aportar sus conocimientos y habilidades desde la perspectiva de las CIG y el análisis territorial. La cultura organizacional del centro es un activo para incursionar en estas alianzas que aportan el beneficio de acceder a conocimiento, enfoques y soluciones alternativas a diversos problemas de investigación, así como a recursos humanos especializados en otras áreas del conocimiento, a activos tangibles e intangibles complementarios y a oportunidades de financiamiento adicional.

El fomento a las redes internas y externas propicia contactos enriquecedores y puede también promoverse con seminarios, cátedras, y en general reuniones con científicos y con actores de gobierno y de la sociedad civil.

La valoración de los resultados del personal académico y su vinculación con el sistema de promociones, retribuciones y reconocimientos

La valoración de los resultados debe seguir un enfoque integral que conjunte los estándares académicos tradicionales con aspectos cualitativos relacionados, por ejemplo, con la relevancia social o el impacto en políticas y decisiones públicas de los resultados. La naturaleza del proyecto científico del centro estimula una forma de trabajo interactivo entre los investigadores y los actores institucionales o sociales que plantean demandas de conocimiento que apoye sus acciones y decisiones. Esto obliga a realizar el quehacer científico desde una perspectiva interdisciplinaria y una forma heterárquica de organización de los equipos de trabajo. De esta forma, los mecanismos tradicionales de evaluación, orientados al trabajo individual, resultan insuficientes para valorar los aportes del personal de investigación científica y humanística a la institución. En este sentido, además de los aspectos cuantitativos y cualitativos del trabajo individual, los mecanismos de evaluación de CentroGeo deben incorporar explícitamente la contribución a los esfuerzos colectivos, manifestados en equipos de trabajo orientados a proyectos de investigación e incidencia o bien, en la conformación de redes de investigación encaminadas a avanzar el estado del arte del conocimiento científico.

La valoración integral de los resultados planteada en el MGC debe permitir al centro definir mecanismos claros y transparentes para vincular la evaluación del personal de investigación con el sistema de reconocimientos. Es importante mencionar que esta vinculación entre la valoración integral de los resultados y el sistema de reconocimientos debe darse siempre a

través de los órganos colegiados de la institución, muy especialmente a través del Consejo Consultivo Interno, que deberá considerar la totalidad de las contribuciones del personal al quehacer institucional y que esta valoración no puede establecerse a través de simples criterios cuantitativos. De esta forma, la valoración del trabajo de las y los investigadores y técnicos del centro se fundamenta también en la cultura organizacional que deberá promover un entorno de confianza entre los pares que sustente la aceptación de los resultados de una evaluación eminentemente cualitativa.

Modelo Organizacional Académico

Una vez delineados los objetivos y las componentes del Model de Gestión Científica, se hace necesario plantear el modelo organizacional académico que facilite su implementación y fomente los valores centrales de la institución. El desempeño del trabajo científico transversal y relevante, así como la gestión del mismo, requieren un planteamiento organizacional flexible, que fomente la interacción tanto al interior del centro como entre este y los actores sociales y las instituciones relevantes. Los modelos organizacionales rígidos, fundamentados en grupos de investigación especializados, que se observan en las instituciones de investigación tradicionales, no cumplen con la flexibilidad que es necesaria para abordar problemáticas territoriales complejas y dinámicas desde una perspectiva científica de incidencia o para insertarse de manera exitosa en el proceso acelerado de innovación en el campo de las CIG. Por otro lado, es necesario reconocer que este tipo de estructuras rígidas sí ha permitido a las instituciones científicas avanzar el estado del arte de sus diferentes disciplinas. En este sentido, el Programa de Trabajo propone una estructura organizacional basada en redes de conocimiento orientadas a la producción de ciencia de frontera, partiendo de las demandas sociales.

Las redes de conocimiento deben permitir dos grandes objetivos: por un lado, facilitar la articulación de investigadores de diferentes disciplinas en torno a la solución de las problemáticas planteadas en los PRONACE y, por otro lado, ser un mecanismo para la traducción de las demandas sociales en problemas científicos que permitan avanzar el conocimiento fundamental. De esta forma, los investigadores en el CentroGeo siempre formarán parte de más de una red de conocimiento. Una parte del trabajo científico estará orientada a avanzar los marcos teóricos y metodológicos de las CIG y de la disciplina de cada investigador, mientras que otra parte de su trabajo estará orientada a la interacción de estos con otros investigadores y a la orientación de sus procesos de generación de conocimiento a la atención de las necesidades de la sociedad. Desde este punto de vista, es importante considerar que estos dos tipos básicos de redes de conocimiento tienen, además, horizontes temporales diferentes: mientras que las redes estructuradas para la generación de conocimiento fundamental, por su naturaleza, tenderán a tener estabilidad temporal, las relacionadas con el trabajo en torno a problemáticas sociales pueden tener ciclos de vida más cortos y depender de los tiempos de proyectos de vinculación o incidencia.

La naturaleza flexible del modelo organizacional que requiere el CentroGeo plantea la necesidad de identificar perfiles en el trabajo de investigación y vinculación. Por ejemplo, el trabajo de vinculación con actores sociales, requiere de investigadores que sean capaces de mediar un diálogo entre los marcos de conocimiento de los actores sociales o institucionales con los marcos de conocimiento de las diferentes aproximaciones teóricas y metodológicas planteadas desde la perspectiva académica; y, lograr que de la mediación de este proceso dialógico surja un consenso sobre la forma de insertar en el proceso y en los resultados las aportaciones de cada participante. Este trabajo de gestión de conocimiento es, hasta cierto punto, independiente de la disciplina específica del investigador, siendo transversal a diferentes problemáticas y enfoques científicos, y requiere que quien lo desempeñe tenga capacidades intelectuales y metodológicas para aproximar de manera sistémica la comprensión de la problemática y los ángulos desde los cuales podrá abordarse para el logro de resultados relevantes para su solución o control o para el diseño de políticas que orienten su mejora. Esta transversalidad nos permite plantear un perfil, con un conjunto de conocimientos, habilidades y capacidades específicas, para desempeñar el rol de gestión a lo largo de diferentes proyectos de vinculación. De la misma forma, la integración de redes de investigación, orientadas a la producción de conocimiento fundamental que parta de las demandas sociales, requiere de capacidades de gestión científica que permitan, por un lado, identificar los problemas de investigación planteados desde las demandas sociales y, por otro lado, organizar el trabajo científico de las redes para trabajar en dichos problemas de investigación. La definición e identificación de estos perfiles transversales y expertos le permite a la institución organizar las diferentes redes de conocimiento, asegurando que las funciones básicas siempre queden cubiertas por los perfiles necesarios, al mismo tiempo que profesionaliza, a través de la experiencia, la forma de trabajar del centro que ha probado en múltiples ocasiones ser exitosa.

Finalmente, si bien la estructura flexible organizada en torno a redes de conocimiento facilita el trabajo de investigación interdisciplinaria y la incidencia, el centro también requiere de estructuras con mayor permanencia que permitan la gestión de procesos institucionales sustantivos. El ejemplo más claro de estas estructuras es la Coordinación de Posgrado que, por la naturaleza de su trabajo, requiere una estructura organizacional permanente que dé continuidad al proyecto educativo y coordine las actividades administrativas. En este sentido, el Programa de Trabajo plantea complementar la estructura organizacional sustantiva de la institución a través de la creación de las coordinaciones académica y de vinculación. Estas nuevas coordinaciones funcionarán como nodos concentradores y dispensadores de información en la estructura de redes de conocimiento.

La Coordinación Académica estará encargada de articular la dinámica de investigación entre las agendas y sub sedes académicas, fomentando que el desarrollo de investigación en el centro contribuya a los objetivos del programa institucional y se enmarque en un proyecto científico compartido. Esta articulación se dará en el marco de un proceso continuo de planeación estratégica con la comunidad, buscando la construcción de lazos que contribuyan a alinear los proyectos de vinculación con la investigación y la formación de talento.

Por otro lado, la Coordinación de Vinculación busca abonar a dos propósitos fundamentales en CentroGeo: por un lado, se encargará de crear y fortalecer vínculos con los sectores público, social y productivo que permitan cumplir con el objeto del centro de *“Aprovechar el potencial de las Ciencias de Información Espacial para generar conocimiento que pueda traducirse en soluciones a problemas que afectan las regiones del país y a políticas públicas que puedan aportar al desarrollo territorial en sus diferentes escalas”*, mientras que, por otro lado, estará encargada de asistir en la gestión y ejecución de proyectos que contribuyan a la sustentabilidad económica de la institución.

En conclusión, el modelo organizacional planteado desde el Programa de Trabajo propone una organización basada en redes de conocimiento dinámicas, que responden a las necesidades de investigación e incidencia, sustentadas por estructuras organizacionales permanentes que faciliten, estructuren y encaucen la planeación estratégica continua al interior del centro.

Impulso a proyectos estratégicos

En paralelo a la construcción colaborativa del proyecto científico del centro y los modelos de gestión y organizacional, el presente programa contempla el impulso de un conjunto de proyectos estratégicos que darán sustento e impulso a las actividades de investigación, incidencia e innovación, al mismo tiempo que impulsarán el desarrollo de soluciones de base científica a un rango amplio de problemáticas sociales.

GEMA-SISDAI

Durante los últimos dos años, CentroGeo en conjunto con CONAHCYT ha venido desarrollando el Proyecto de Investigación Gema que busca potenciar el impacto social de proyectos de investigación a través de una infraestructura de conocimiento geoespacial con estándares abiertos, que promueva la autonomía e independencia tecnológica con el uso de componentes de software libre. Al cierre de 2024 este proyecto habrá cerrado su tercera etapa como proyecto de investigación y deberá trascender hacia convertirse en una herramienta central, tanto en términos de acceso universal al conocimiento, como para articular información y conocimiento científico en torno a problemáticas sustantivas del país.

En este sentido, la experiencia del CentroGeo en el acompañamiento a diversas instituciones de la administración pública, así como del sector social, en la construcción de bases de información geográfica, nos permite plantear un camino claro para que Gema y SISDAI se posicionen como herramientas centrales en la construcción de capacidades institucionales.

El planteamiento central de este proyecto es posicionar a Gema como la herramienta fundamental para la construcción de catálogos institucionales de información geoespacial. Sus características de diseño e interoperabilidad, así como su desarrollo en código abierto y apegado a los más altos estándares de ingeniería de software, nos permiten continuar con el desarrollo de componentes que se adecúen a las necesidades específicas de cada dependencia. Aunado a esto, el proyecto Gema también permitió el desarrollo de metodologías para la integración y construcción de bases de información geográfica, lo que nos va a permitir ofrecer un acompañamiento integral a las instituciones interesadas en estructurar y publicar catálogos de información geográfica, así como construir las bases de interoperabilidad necesarias para el re-uso de información a través de diferentes sectores.

Transición agroecológica

Transitar hacia esquemas sostenibles y saludables de producción alimentaria es uno de los retos fundamentales que enfrentará el país en los siguientes años. En ese sentido, el CentroGeo está en una posición estratégica para generar investigación de frontera que permita incidir en esta transición.

Este proyecto busca articular territorialmente cuatro elementos fundamentales para incidir, desde la escala local y comunitaria, en procesos de transición agroecológica que vengán acompañados de la construcción de condiciones de bienestar comunitario: la gestión comunitaria de recursos; el desarrollo local de energía sustentable; la construcción de capacidades locales; y las empresas de base social (Figura 8).

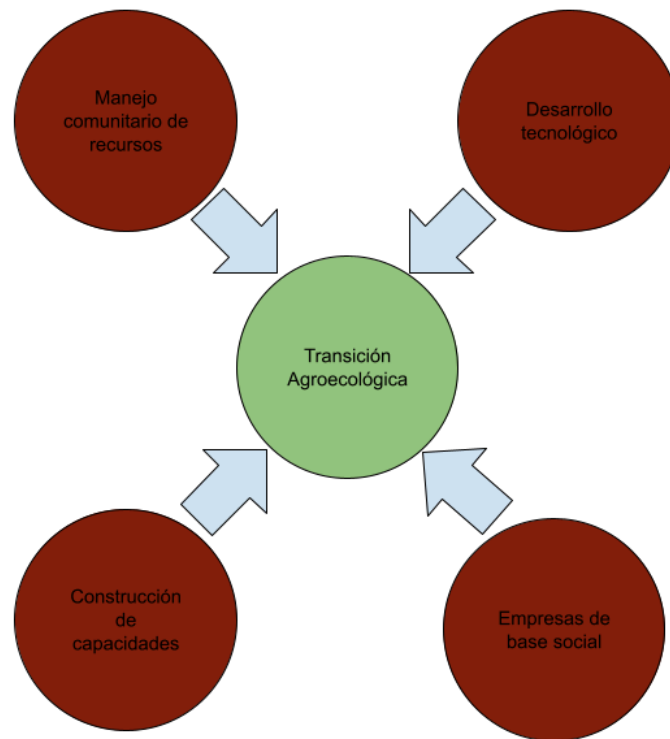


Figura 8. Diagrama esquemático que muestra los ejes del proyecto estratégico sobre Transición Agroecológica a escala comunitaria.

El proyecto busca articular las capacidades que el centro ha construido en términos de trabajo comunitario, con las capacidades de formación y desarrollo tecnológico, así como la alianza estratégica con el Instituto Nacional de la Economía Social. En este sentido, tenemos avances muy importantes en manejo comunitario de recursos, como lo muestran proyectos como el de la Milpa Maya en Yucatán, el banco de semillas en Oaxaca y la evaluación transdisciplinaria del programa Sembrando Vida en la meseta Purépecha. Lo que se necesita en el futuro inmediato es articular estos trabajos con proyectos de formación de capacidades locales y las capacidades de desarrollo tecnológico de la Coordinación de Desarrollo Tecnológico e Innovación del Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación, para lograr incidir en las comunidades y fomentar el desarrollo de proyectos que sean ambiental y económicamente sustentables.

Ágora Geoespacial

La comunidad científica cuenta con información y conocimiento amplio acerca de la exposición y la vulnerabilidad a desastres naturales, al mismo tiempo que los actores de la administración pública actual tienen la mejor disposición para diseñar y ejecutar políticas públicas en materia de reducción del riesgo de desastres, basadas en evidencia. No obstante, hasta ahora, la información y el conocimiento generados desde la academia y el sector público no se han logrado insertar efectivamente y de manera amplia al diseño de estrategias, tácticas y logísticas.

Esta situación se vuelve aún más apremiante en el contexto del Cambio Climático, que puede hacer más frecuentes los impactos de fenómenos hidrometeorológicos devastadores como el huracán Otis, al mismo tiempo que expone a la población a nuevas amenazas como las sequías extremas, las ondas de calor y el aumento en los niveles del mar.

El proyecto del Ágora Geoespacial propone la construcción de una red de servicios de información y conocimiento geoespacial que facilite la gestión del territorio en materia de exposición y vulnerabilidad, con componentes que contemplen las necesidades de distintos actores como son: organizaciones, instituciones científicas, ámbitos de política y de política pública, empresas, comunidades en distintos contextos y ciudadanía en general, entre otras.



Figura 9. Diagrama que muestra los diferentes niveles de interoperabilidad⁷

Tomando como eje rector el concepto de interoperabilidad desde una perspectiva amplia, que contemple no sólo los aspectos técnicos y semánticos, sino también los organizacionales y de gobernanza, el Ágora busca, a partir del desarrollo tecnológico y la construcción de bases interinstitucionales de información y conocimiento, tender puentes cognitivos entre ciencia básica, diseñadores de política pública y actores sociales; estos puentes deben funcionar como elementos articuladores en la construcción de inteligencia territorial colectiva en contextos de política pública de adaptación y mitigación al cambio climático.

Es importante resaltar que, desde el punto de vista tecnológico, el Ágora está fundamentado en el desarrollo de Gema-SISDAI, que proveen las bases para la interoperabilidad técnica y semántica, así como para la construcción de herramientas de comunicación y análisis. Por otra parte, el diseño modular de Gema permite el desarrollo de aplicaciones específicas a partir de su catálogo de datos, lo que le permitirá al Ágora integrar herramientas analíticas orientadas a la construcción de inteligencia territorial colectiva.

⁷ CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2007). Libro blanco de interoperabilidad de gobierno electrónico para América Latina y el Caribe, Santiago, CEPAL, EuropeAid, <http://www.eclac.org/ddpe/publicaciones/xml/2/37352/Libroblanco.pdf>

Laboratorio Nacional de Geointeligencia

El Laboratorio de Geointeligencia (GeoInt) surge en el CentroGeo como una respuesta organizacional a la necesidad de integrar la investigación realizada en el centro y desarrollar productos y servicios que contribuyeran a la sustentabilidad económica de la institución. Posteriormente, a partir de las convocatorias de Laboratorios Nacionales del Conahcyt, GeoInt obtuvo reconocimiento como laboratorio nacional y accedió a fondos para contar con una infraestructura física y tecnológica sólidas.

A lo largo del tiempo, GeoInt se ha convertido en un pilar importante en el trabajo del centro, desarrollando proyectos de la mayor importancia como el trabajo realizado durante la emergencia sanitaria por COVID-19, el desarrollo de herramientas informáticas y de análisis para la Comisión de Acceso a la Verdad y la Justicia en el Caso Ayotzinapa y la Comisión Nacional de Búsqueda y sistemas de monitoreo para dinámicas y conflictos territoriales, entre otros. Todos estos proyectos han sido exitosos en vincular la investigación en el centro con problemáticas sociales, de forma que el papel de GeoInt como puente entre investigación y sociedad se está cumpliendo. Otro aspecto importante es la vinculación que ha logrado el laboratorio entre los estudiantes de posgrado y los proyectos de incidencia. Más de 10 estudiantes han participado activamente en este tipo de proyectos, adquiriendo experiencias invaluableles en entornos de trabajo reales.

Hacia el futuro, GeoInt debe integrar en su quehacer el Modelo Mexicano de Innovación, basado en la pentahélice que considera el proceso de innovación como la articulación de academia, gobierno, industria, sociedad y medio ambiente. En este sentido, la articulación que ya sucede en el laboratorio entre academia, gobierno, industria y sociedad, se puede ver complementada con el trabajo de investigación en incidencia comunitaria, esto le permitirá al laboratorio tener una conexión explícita con el medio ambiente. Al mismo tiempo, el enfoque planteado en dicho modelo, deberá ser la base para llevar sus desarrollos a los niveles más altos de madurez tecnológica y, eventualmente, aprovechar el convenio con InnovaBienestar para comercializar sus productos.

La formación de talento especializado

El CentroGeo desde sus inicios planteó la necesidad de contar con programas de posgrado que contribuyeran a la formación de una masa crítica de talento especializado en la gestión y análisis de información geoespacial en México. En este sentido, con los programas de Especialidad y Maestría en Geomática, el centro fue pionero en el país en ofrecer una

formación integral que abarcara desde los aspectos técnicos y tecnológicos hasta los aspectos teóricos, metodológicos y sociales del desarrollo de soluciones geomáticas. Desde sus orígenes, los programas de posgrado impulsaron una formación interdisciplinaria, aceptando estudiantes con trayectorias académicas muy diferentes y ofreciendo una base común de conocimiento que les permitiera, aprovechando sus conocimientos previos, aportar al desarrollo de las Ciencias de Información Geoespacial.

Con el crecimiento de la planta académica, la diversificación de perfiles y la creación de las nuevas sedes académicas del centro, se hizo patente la necesidad de diseñar un nuevo programa de posgrado, conservando la visión interdisciplinaria, pero tratando de aprovechar de mejor forma las nuevas capacidades de las y los investigadores del centro. De esta forma surge el Posgrado Integrado en Ciencias de Información Geoespacial, que busca un balance entre la amplitud de una formación interdisciplinaria y la profundidad del conocimiento especializado, a través de sus tres orientaciones terminales: Observación de la Tierra, Estudios Territoriales y Geointeligencia Computacional. Además de ofrecer una formación integral, en un esquema innovador, el programa está pensado para ser un espacio de convergencia para las agendas de investigación del centro, fomentando el trabajo transversal a través de la codirección de los trabajos de los estudiantes. Adicionalmente, el programa se ofrece en un esquema multisede, en el que los estudiantes pueden ingresar en las sedes de CDMX, Yucatán o Aguascalientes.

El programa integrado, si bien ha resultado exitoso en la captación de estudiantes y en el progreso de los mismos, enfrenta retos importantes. Los retos van desde los aspectos pedagógicos de la interdisciplina y los ambientes híbridos de aprendizaje, hasta los operativos relacionados con la gestión de estudiantes a través de tres sedes. En este sentido, esta propuesta contempla un programa de inversión que renueve la infraestructura disponible para ofrecer clases híbridas, permitiendo una mejor integración de nuestros estudiantes y profesores. Aunado a esto, se propone también, a través de los convenios que tenemos con la Universidad Pedagógica Nacional, ofrecer capacitación a nuestras investigadoras e investigadores sobre esquemas híbridos de formación.

Además del Posgrado Integrado en Ciencias de Información Geoespacial, el centro cuenta con dos programas de posgrado profesionalizantes: la Especialidad en Geomática y la Maestría en Planeación Espacial. La especialidad en Geomática es nuestro programa más antiguo y ha sido muy exitoso en la formación de talento especializado, sus egresados ocupan en general posiciones importantes en instituciones como el INEGI, la SEMOVI de la CDMX y la CONAFOR, entre otras. Esta integración de las y los egresados en el mercado laboral demuestra la vigencia del programa, sin embargo, es necesario continuar actualizando y adaptando el contenido al cambiante entorno de las CIG y los requerimientos de instituciones y empresas. En este sentido, la principal propuesta es la conformación de un Comité Consultivo del programa, integrado por profesionales reconocidos en el área, que apoyen a la coordinación en las actualizaciones periódicas del plan de estudios, buscando que la formación ofrecida permanezca vigente y alineada con las necesidades sociales.

Por otro lado, la Maestría en Planeación Espacial, también ha sido un programa muy exitoso. Planteado originalmente como una maestría profesionalizante, enfocada a formar talento que contribuyera a la toma de decisiones con enfoque territorial en organizaciones del sector público principalmente, el programa ha ido evolucionando y hoy día los trabajos terminales de sus egresadas y egresados cuentan con la calidad de productos académicos. Esta evolución del programa nos obliga a plantear la transformación del programa en uno de investigación. Es claro que el cuerpo académico tiene la fortaleza y capacidad para esta transformación, se necesita ahora iniciar un proceso interno de discusión y actualización.

Finalmente, el centro no solo ha aportado a la formación de talento a través de los programas de posgrado. Desde hace más de 10 años el CentroGeo cuenta con una Unidad de Formación a Distancia que ha impulsado esquemas novedosos de capacitación, orientados formar profesionales insertos en el mercado laboral y ofrecerles habilidades que les permitan mejorar su desempeño. Es claro, a través de la demanda de cursos y de la cantidad de público que atiende a nuestros cursos masivos en línea, que la oferta de la Unidad está teniendo aceptación en el público y que hay una necesidad de formación de este tipo. Al mismo tiempo, el esquema basado en diplomados que ha caracterizado el trabajo de la Unidad, está resultando demasiado rígido para las necesidades del mercado laboral, por lo que es necesario un replanteamiento que proponga alternativas más flexibles, basadas en unidades de aprendizaje ligadas a habilidades específicas.