

## MATERIA, VIDA Y SOCIEDAD: INVESTIGACIONES DEL INSTITUTO DE PRODUCTOS NATURALES Y AGROBIOLOGÍA

**Juan Ignacio Padrón Peña**

*Director Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC)*

**Inés Pérez Martín**

*Vicedirectora 2ª Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC)*

**Beatriz Pérez Pérez**

*U. C. y Divulgación Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC)*

### RESUMEN

El artículo hace referencia a los objetivos y actividades, así como el papel científico que desempeña, el Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA), institución que es una rareza entre los 121 centros que forman parte del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Y lo es por varios motivos. El más evidente es su lejanía del continente y el hecho de que hasta 2022 fuera el único representante del CSIC en Canarias, algo que cambió con la incorporación del IEO y el IGME a la red. Esta circunstancia quizás sea la explicación de que en el IPNA se desarrollen estudios sobre las tres áreas claves del conocimiento: materia, vida y sociedad, las cuales se abordan y describen en el presente artículo, así como el impacto científico de este organismo, y los retos que afronta para el futuro.

### 1. INTRODUCCIÓN

Puede decirse que Instituto de Productos Naturales y Agrobiología es algo así como un CSIC en miniatura. Situado en el Campus de Anchieta de la Universidad de La Laguna, sus casi 150 trabajadores investigan en la veintena de laboratorios que posee para dar respuesta a cuestiones científicas de muy diversa índole.

Aunque originalmente la primera adscripción del IPNA era la química, con el paso del tiempo la actividad científica ha ido aumentando de manera sostenida, cualitativa y cuantitativamente, en otras especialidades como las ciencias agrarias, recursos naturales, volcanología, biología, ecología, ciencias atmosféricas o ciencias sociales, por citar algunas.

De hecho, la multidisciplinariedad es uno de los rasgos distintivos del IPNA y su personal científico se agrupa en tres departamentos que son Ciencias de la Vida y la Tierra, Ciencias Moleculares y Química de Productos Naturales y Sintéticos Bioactivos. A su vez, la labor de dichos departamentos se desarrolla actualmente en diez grupos con diferentes líneas de investigación científica y tecnológicas en las que participan científicos de diversas áreas de conocimiento. Además, la actividad del IPNA abarca desde la investigación básica hasta el desarrollo tecnológico.

Retrospectivamente, el germen de lo que más tarde sería el IPNA lo encontramos en 1956, cuando el Centro de Edafología y Biología Aplicada de Tenerife (CEBAT) se convirtió en centro propio del CSIC. Históricamente, el IPNA adquirió su actual configuración cuando la Junta de

Gobierno del CSIC acordó en 1990 la fusión de dos centros propios: el Instituto de Productos Naturales Orgánicos (IPNO) y el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNA).

## **2. INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS**

La riqueza temática y específica en algunas áreas como la volcanología o los fenómenos sobre ecología y evolución en islas, supone uno de los principales activos del IPNA, además de las sinergias potenciales derivadas de la interacción de estas líneas. En todos los ámbitos de investigación los grupos presentes en el IPNA son competitivos y referentes tanto a nivel nacional como internacional. Así, por ejemplo, en química orgánica se han conseguido desarrollar metodologías sintéticas de gran utilidad en campos que van desde la organocatálisis y la química dominó, la fotoquímica, la síntesis de aminoácidos y derivados, la catálisis metálica sostenible y su aplicación en la síntesis de heterociclos, hasta la utilización de la química supramolecular para generar sistemas funcionales complejos.

En los laboratorios de microbiología se está tratando de averiguar qué antibióticos son resistentes a los microbios que afectan a la agricultura, mientras que en los de ciencias moleculares se investiga una posible ‘vacuna’ contra la ciguatera, una intoxicación endémica de países tropicales con aguas más cálidas y que se está detectando en Canarias debido al aumento de la temperatura como consecuencia del cambio climático.

El hecho de que Canarias sea un punto caliente de la biodiversidad ha permitido también el despegue de un pujante trabajo en el departamento de Ciencias de la Vida y de la Tierra. Además de investigar los endemismos canarios y el efecto de la insularidad sobre diversas especies, esta labor se amplía a otros archipiélagos macaronésicos y a islas de los océanos Pacífico e Índico. A nivel local, destaca el trabajo de los equipos centrados en el estudio, control y erradicación de especies invasoras como la culebra californiana de Gran Canaria o la termita subterránea en el norte de Tenerife.

El relativamente reciente grupo de Ciencias Sociales, Patrimonio y Alimentación también está realizando importantes aportaciones a la comprensión de los procesos que hacen únicos a los productos agrícolas tradicionales canarios. Estos estudios están ayudando a poner en valor y preservar singularidades como el vino de tea de La Palma e, incluso, sentar las bases para una futura denominación de origen de sidra canaria.

La actividad investigadora del IPNA se complementa con la prestación de diferentes servicios de apoyo científico-tecnológico al exterior, a cualquier sector empresarial que pueda beneficiarse de las capacidades y medios del centro. Estos servicios pueden ser de consultoría, de apoyo tecnológico (análisis, pruebas, validaciones, etc.) y de solución de problemas tecnológicos y desarrollo de productos y servicios bajo contrato de I+D. Por citar algunos, el Laboratorio de Geofísica y Control de Deformaciones del Terreno proporciona servicios científico-técnicos de adquisición, análisis e interpretación de observaciones geofísicas, mientras que el Laboratorio de Fertilidad de Suelos y Nutrición Vegetal da respuesta a las solicitudes de análisis de fertilidad de suelos, análisis nutricional de material vegetal, aguas de riego o biofertilizantes de empresas agrícolas y ganaderas. Pero en el abanico de servicios del IPNA también figuran el de diversidad genómica, resonancia magnética nuclear, espectroscopía, análisis elemental o actividad biológica. Además, gracias al Laboratorio de Agrobiología Juan José Bravo Rodríguez de la unidad de La Palma, se proporcionan servicios de análisis de fertilidad química de los suelos, análisis de aguas de riego y análisis químico de mostos y vinos a las empresas del sector primario de la isla.

## **3. LOS DEPARTAMENTOS Y SUS GRUPOS**

El IPNA-CSIC está estructurado en varios departamentos que abarcan las diferentes áreas de investigación que se desarrollan en el centro. Como ya se mencionó anteriormente, es de los pocos centros CSIC donde tienen cabida las tres áreas claves del conocimiento, es decir, materia, vida y

sociedad. Esta diversidad se refleja en la variedad y multidisciplinariedad de los grupos que hacen del IPNA un auténtico mini-CSIC de ultramar.

### **Departamento de Ciencias de la Vida y de la Tierra**

El *Grupo de Investigación Ecología y Evolución en Islas* se compone de ecólogos y biólogos evolutivos con enfoques de investigación que varían desde el entendimiento de especies individuales, su ecología y las necesidades para su conservación, hasta el nivel de sistemas, la investigación de las interacciones entre especies y los procesos que regulan los patrones espaciales de la biodiversidad.

La investigación dentro del *Grupo de Agrobiotecnología* se focaliza en tres líneas básicas: activación de mecanismos de defensa de las plantas mediante la aplicación del MSB, la mejora en la fertilización de los suelos y el tratamiento de residuos orgánicos procedentes de las actividades agro-ganaderas, y más recientemente con la aplicación de péptidos antimicrobianos a la biotecnología agrícola y ganadera.

La investigación dentro del *Grupo de Volcanología* se dedica a comprender los volcanes y sus sistemas magmáticos. Estudia la estructura y dinámica de la litosfera, la reología de la deformación de rocas y magmas, las interacciones fluido-roca y establecemos tasas y frecuencia de procesos volcánicos. Para ello utiliza una amplia gama de técnicas geológicas y geofísicas, junto con métodos analíticos y numéricos avanzados. Este conocimiento permite evaluar peligrosidad sísmica y volcánica, asesorar a actores sociales basándose en escenarios probables de crisis volcánica, así como aprovechar mejor recursos geológicos y paisajísticos. Buena parte de su actividad investigadora se centra en el volcanismo de islas oceánicas; sin embargo, el grupo posee una amplia gama de intereses de investigación y trabaja activamente en otro tipo de volcanismo y ambientes tectónicos.

El principal objetivo del *Grupo de Ciencias Sociales, Patrimonio y Alimentación* es analizar el ámbito del patrimonio gastronómico y los sistemas agroalimentarios desde una perspectiva integral que permita arrojar luz sobre su multidimensionalidad y complejidad, con un enfoque prioritario centrado geográficamente en Canarias y temáticamente en los productos fermentados y en la agricultura ecológica.

Además, se está implantando el *Grupo de Atmósfera, Aerosoles y Clima* que desarrollará su investigación en áreas muy importantes para Canarias y con consecuencias en la salud. Estos proyectos van desde el estudio en aerosoles y calidad del aire en interiores incluyendo el estudio microbiológico no sólo del covid-19, sino de cualquier otro virus, sistema normalizado de muestreo y medición de polvo desértico en suspensión en el aire ambiente y el estudio de las calimas que tan repetidamente afectan al archipiélago.

### **Departamento de Ciencias Moleculares**

El *Grupo de Estructura, Diseño y Función Molecular* investiga el desarrollo de nuevas metodologías sintéticas para la construcción sencilla y sostenible de nuevos compuestos de alto valor añadido, síntesis de productos naturales y derivados. Usando esta estrategia se puede llegar a derivados con un gran interés biológico. También se centra en el desarrollo de nuevas metodologías para la determinación estructural de moléculas orgánicas, la indagación en cuestiones fundamentales de la química supramolecular como la naturaleza de las interacciones no-covalentes o las interacciones ligando-biomolécula y, finalmente, en el diseño de nuevos dispositivos macromoleculares que respondan a estímulos y que sean capaces de llevar a cabo una función biológica específica.

En lo que respecta al *Grupo de Química y Biotecnología de Productos Naturales*, su interés científico se centra fundamentalmente en la biotecnología y química de productos naturales, con una investigación interdisciplinar en la que se valora la diversidad químico-biológica de especies vegetales y microorganismos endófitos.

## Departamento de Química de Productos Naturales y Sintéticos Bioactivos

El *Grupo de Síntesis de Productos Naturales* indaga en el desarrollo de nuevas metodologías sintéticas basadas en el uso de la luz para la modificación selectiva de biomoléculas con el fin de obtener productos de interés.

La actividad del *Grupo de Síntesis de Fármacos y Compuestos Bioactivos* se focaliza en el desarrollo de nuevas metodologías sintéticas y su aplicación a la obtención de compuestos de interés farmacológico y agrícola. Estos compuestos incluyen análogos de nucleósidos, péptidos y péptido-miméticos, derivados fluorescentes de fármacos y sondas médicas, nanofármacos y agentes protectores para cosechas.

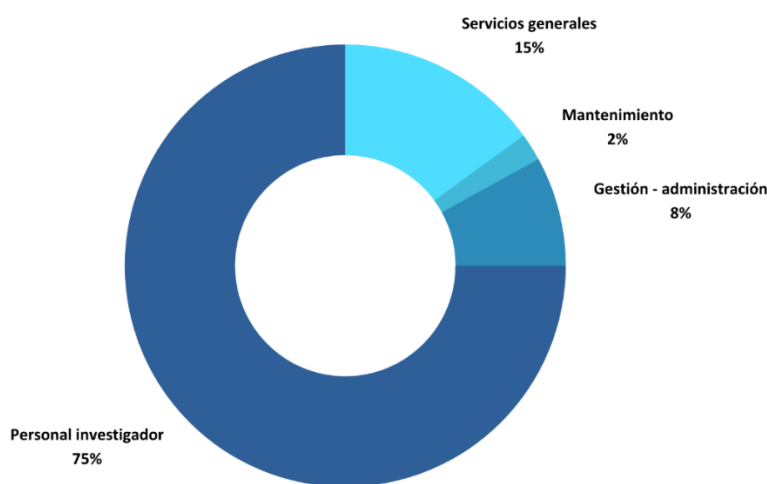
La investigación que se desarrolla en el *Grupo de Química de Productos Naturales Marinos* se centra en la química de las moléculas obtenidas de macro (algas e invertebrados) y microorganismos (bacteria, actinomicetos y hongos) de origen marino y en su potencial aplicación industrial.

### 4. EL FACTOR HUMANO

Este entramado científico se sostiene con un equipo multidisciplinar de investigadores, técnicos y personal administrativo con amplia experiencia en diferentes áreas. Todos ellos son vitales para el correcto funcionamiento del IPNA y constituyen, sin duda, el activo más valioso del centro.

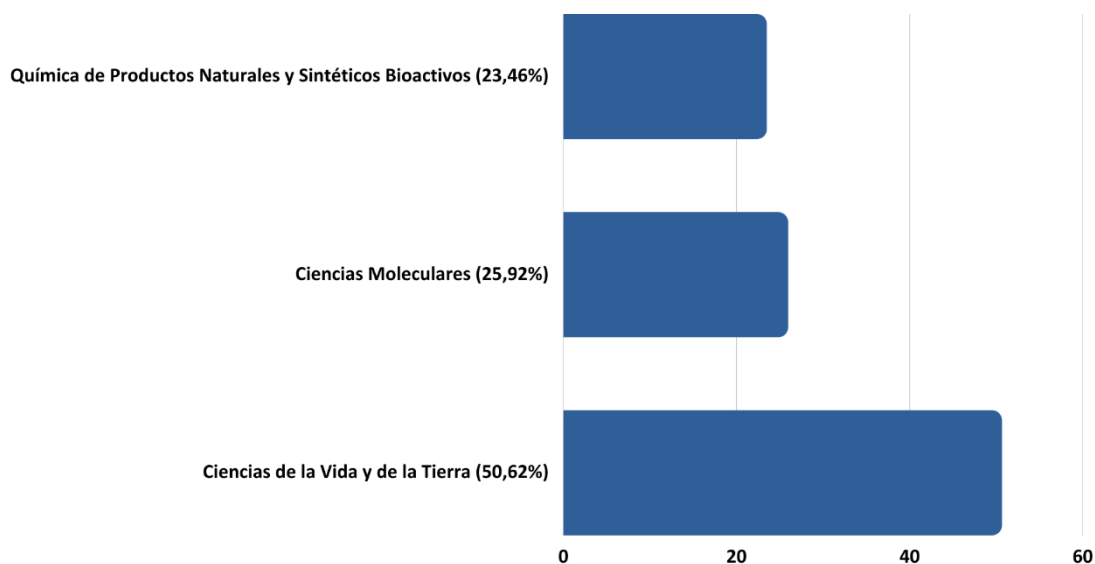
En 2022 el personal del IPNA-CSIC superó las 150 personas, de ellas 25 son investigadores funcionarios y 2, investigadores distinguidos. Además, el IPNA-CSIC ofrece oportunidades de formación y desarrollo profesional a través de programas de doctorado y de colaboración y movilidad con otras instituciones nacionales e internacionales.

La distribución del personal en 2022 puede verse en el siguiente gráfico:



Distribución del personal del IPNA (2022)

En lo relativo al personal investigador, su distribución por departamentos en 2022 fue como se describe:



Distribución del personal investigador del IPNA por departamentos (2022)

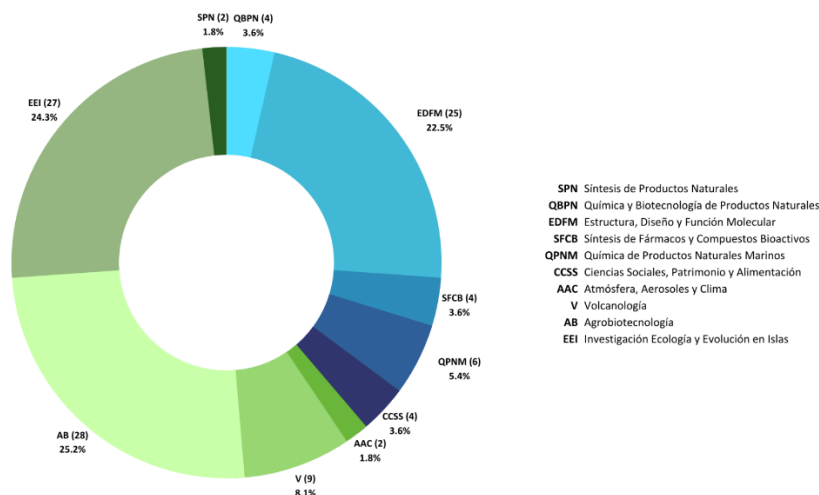
Mención aparte merece la creación en 2021 de la Comisión de Igualdad del IPNA cuyo objetivo es hacer efectivo el derecho de igualdad de trato y oportunidades entre las mujeres y los hombres que forman parte de la institución, además de velar por que no se produzca discriminación alguna por razón de género, identidad u orientación sexual. La Comisión aspira a convertir en un eje estratégico el fomento y la promoción de una política de igualdad e inclusión en todos los estamentos profesionales del centro. Entre sus misiones, por citar algunas, figura la identificación y evaluación de posibles casos de desigualdad y discriminación, reducir la infrarrepresentación en puestos de liderazgo y responsabilidad o paliar las consecuencias que la maternidad y los cuidados hayan podido causar en la actividad de las investigadoras, especialmente en las jóvenes. Está integrada por personas que representan a todos los estamentos profesionales del IPNA y se encuentra en permanente contacto con el resto de las comisiones de igualdad de los centros CSIC:

## 5. IMPACTO CIENTÍFICO

En lo que respecta a la productividad científica, el IPNA ha conseguido mantener una alta tasa a pesar de los recortes en la inversión pública y privada y la jubilación de casi un tercio de los investigadores en la última década. Así, durante el periodo comprendido entre 2012 y 2021, el IPNA publicó un total de 720 artículos.

En lo que respecta al año 2022, el IPNA contabilizó 111 publicaciones y 224 citas con un impacto considerable. La producción científica del IPNA es un reflejo del compromiso del centro con la investigación de alta calidad y el avance del conocimiento en áreas claves para la sostenibilidad y el bienestar humano.

## Producción científica del IPNA por grupos (2022)



## 6. CIENCIA POR Y PARA LA SOCIEDAD

El IPNA mantiene en la actualidad acuerdos marco con el Gobierno de Canarias, los cabildos de Tenerife, Gran Canaria, Lanzarote y La Palma y las universidades de La Laguna y de Las Palmas de Gran Canaria. Además, parte del personal participa en comisiones importantes para las islas Canarias, como el Plan de Emergencias Volcánicas de Canarias (PEVOLCA), la red de Parques Nacionales (cuatro de los cuales se encuentran en las islas: Teide, Garajonay, Caldera de Taburiente y Timanfaya), la comisión de residuos del Cabildo de Tenerife, la Fundación Bioavance o el comité del Instituto de Tecnologías Biomédicas (ITB), entre otros.

Pero, independientemente de estos acuerdos estables, el IPNA también ha sabido responder a situaciones inesperadas como la de la erupción del volcán Cumbre Vieja de La Palma, una de las mayores catástrofes naturales que ha afectado al archipiélago canario en los últimos años. En respuesta a esta emergencia, el IPNA formó parte de la delegación de investigadores desplazada hasta la isla para el monitoreo y análisis científico de la erupción, proporcionando datos valiosos para la toma de decisiones y la protección de la salud y la seguridad de la población. Todo eso sin olvidar la investigación que aún se desarrolla in situ y que está generando un corpus científico inédito sobre volcanología, biodiversidad, ciencias atmosféricas y agrobiología.

La pandemia fue otra de las situaciones en la que el IPNA supo demostrar su capacidad de reacción. Durante el primer estado de alarma se prepararon más de 600 compuestos químicos que se enviaron al Centro Nacional de Biotecnología de Madrid del CSIC (CNB-CSIC) y al Instituto de Biología Integrativa de Sistemas (I<sup>2</sup>SysBio) de la Universidad de Valencia. En dichos centros se realizaron pruebas directas contra el virus del covid-19 que permitieron encontrar siete compuestos con mucho potencial como posibles antivirales, uno de ellos con patente internacional dada su prometedora actividad contra el virus.

Además de su labor investigadora, el IPNA también tiene una importante actividad de divulgación científica dirigida a la sociedad en general. Entre las acciones más destacadas se encuentran la organización de conferencias, talleres y cursos de formación para estudiantes, profesionales y el público en general. El IPNA participa activamente en eventos de divulgación científica a nivel local y nacional como la Semana de la Ciencia, las Miniferias de la Ciencia y la Innovación en Canarias o la MacaroNight. Además, desde hace muchos años, el IPNA organiza visitas guiadas a estudiantes con el fin de conocer los laboratorios y la actividad científica que se desarrolla en ellos.

En línea con la vocación de acercamiento de la ciencia al gran público, el IPNA también ha promovido iniciativas como el proyecto FECYT *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible: de la*

*investigación a la acción*, una exposición de paneles sobre los retos planteados por la Organización de las Naciones Unidas en su Agenda 2030 y las distintas acciones que desde la investigación del IPNA se plantean para superarlos. En la actualidad el IPNA lidera un nuevo proyecto sobre la erupción de La Palma que previsiblemente verá la luz el mes de junio de 2023. Se trata de una exposición, también financiada por la FECYT, que cuenta con la participación de las delegaciones de los otros dos centros CSIC presentes en Canarias, el IGME y el IEO, y la colaboración del Museo de la Ciencia y el Cosmos (MCC) y el Museo de Naturaleza y Arqueología (MUNA).

El IPNA es consciente de que necesita comunicar sus resultados de investigación a la comunidad científica y al público en general de una manera clara y accesible. La comunicación efectiva es importante para obtener reconocimiento y apoyo para el trabajo que realiza y para garantizar que los resultados sean entendidos y utilizados por otros investigadores e incluso la industria.

## **7. RETOS Y DESAFÍOS**

Al igual que todos los centros de investigación, el IPNA se enfrenta a una serie de desafíos que van desde la financiación y la retención de talentos hasta la transferencia de tecnología y la responsabilidad social y medioambiental, entre otros. A corto y medio plazo, los sesenta años de vida del IPNA se dejan sentir en cuestiones como la infraestructura y los equipos. En este sentido, son objetivos prioritarios la adquisición de equipamiento de investigación fundamental para la adaptación del centro a las líneas de investigación actuales y la sustitución y reparación de infraestructuras básicas actuales. El repuesto generacional de los investigadores y la consolidación del personal técnico y de apoyo es otra de las cuestiones de difícil solución debido al propio sistema de funcionamiento de la ciencia en España.

El presupuesto que maneja la institución y, en consecuencia, su capacidad operativa está en gran medida regida por las políticas gubernamentales y económicas. Los cambios en la política de financiamiento o en la legislación impactan sobremanera en el funcionamiento de los centros de investigación públicos y el IPNA no se libra de esta inseguridad. No basta con la preparación para adaptarse y evolucionar en respuesta a los cambios en el entorno político, económico y científico: es necesario un marco legislativo que garantice el desarrollo científico sin sobresaltos durante periodos lo suficientemente largos.