

Ana María Llois

Justificación y obra.

A lo largo de su carrera la Dra. Llois ha desplegado una intensa y descollante actividad tanto en investigación en el área de la Física de Materia Condensada, con una producción de más de 120 publicaciones con alto impacto internacional, como en formación de recursos humanos, habiendo dirigido 12 tesis doctorales y más de una decena de tesis de licenciatura. Es particularmente sobresaliente su contribución en la gestión científica, académica e institucional, plasmada en la generación de grupos de investigación de primer nivel, en la creación de Institutos de investigación, incluyendo el de Nanociencia y Nanotecnología CONICET-CNEA, el establecimiento y dirección de una reconocida carrera de doctorado en Física en el Instituto Sabato (CNEA-UNSAM), el desempeño de numerosas tareas en las comisiones de Conicet, y en sus labores de gestión en la Universidad de San Martín, primero como Directora de Posgrado y actualmente como Secretaria de Planeamiento y Evaluación Institucional.

También es dable mencionar su actual participación en el Consejo Económico y Social, iniciativa lanzada por el Gobierno Nacional para establecer políticas públicas de largo plazo para el desarrollo integral de la sociedad.

Finalmente, es destacable su contribución en el área de desarrollo y transferencia de tecnología, como responsable del proyecto COVID 19 del FONARSEC que dio lugar a los barbijos Atom-Protect, una de las contribuciones más visibles de la ciencia argentina en el combate de la pandemia.

Describimos, a continuación, y en mayor detalle, los logros más destacados de la Dra Llois:

a) En investigación:

Los comienzos de la actividad científica de la Dra Llois se remontan a fines del año 1979 cuando se incorporó a la División Física del Sólido del otro Departamento de Física de la CNEA para hacer su tesina de Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, con la Dra Nora Cohan. En el año 1982 y después de una estadía de un año en Brookhaven National Laboratory, inició su trabajo de tesis doctoral, como becaria de CONICET, bajo la dirección de la Dra Mariana Weissmann. Defendió su tesis en el 1985 e hizo una estadía posdoctoral en la Universidad Louis Pasteur de Estrasburgo hasta que en el año 1988 se integró al grupo de teoría de la División Física del Sólido de la Comisión Nacional de Energía Atómica como Investigadora de CONICET.

A lo largo de su carrera ha introducido el estudio de temas de punta dentro del grupo de trabajo que formó, así como el uso de técnicas de cálculo que significaron el estado del arte del tema. Entre otras cosas, ha sido pionera en el país en el estudio de propiedades electrónicas y magnéticas de sistemas nanoscópicos y de propiedades de transporte electrónico, haciendo uso de técnicas de primeros principios dentro del marco de la teoría de la funcional de la densidad (DFT) aplicándolas especialmente al estudio de sistemas con aplicaciones espintrónicas. El objeto de sus investigaciones y las de su grupo de trabajo, se nutren de una fuerte interacción teórico-experimental siendo el desafío de su tarea de investigación, a lo largo de su carrera científica, el de interpretar y explicar desde la teoría resultados experimentales y propiedades de una gran variedad de sistemas y materiales

complejos y de baja dimensión, a través del cálculo y análisis de la estructura electrónica. Los sistemas abordados han sido y son de interés tanto desde el punto de vista de la investigación básica como de la aplicada.

Las líneas de trabajo abordadas a lo largo de su carrera se pueden sintetizar en las siguientes:

-Su carrera comenzó con el estudio de propiedades de sistemas inconmensurados cuasi-unidimensionales, esto formó parte de su tesis doctoral. Una contribución eminentemente modelística.

-A partir de su estadía posdoctoral en Estrasburgo focalizó su investigación en propiedades electrónicas, magnéticas y de transporte de materiales de estructura compleja y de baja dimensión, introduciendo el uso de métodos de cálculo realistas, que tuvieran en cuenta la complejidad de la estructura electrónica subyacente.

-Al comienzo de los 90 encaminó estudios sistemáticos de las propiedades electrónicas y magnéticas de multicapas y films delgados de metales de transición, en un área que años después se dió en llamar nanociencia.

-Posteriormente, fue más abajo en la dimensionalidad calculando propiedades de agregados de metales de transición usando códigos propios y parametrizaciones realistas.

-A la baja dimensionalidad se agregó el efecto del acoplamiento espín órbita sobre la anisotropía magnética en multicapas y superficies nanoestructuradas de metales de transición. Este línea de investigación fue precursora del interés que se despertaría en el área más de una década después.

-Estudió efectos de confinamiento cuántico sobre los estados de la superficie del cobre apartándose de los clásicos tratamientos sencillos y contemplando la naturaleza multiorbital de estos sistemas.

-A fines de los 90 inició una fuerte colaboración teórico-experimental con el grupo experimental de la Dra Laura Steren, estudiando transporte espín polarizado en multicapas magnetorresistivas granulares, cuyas propiedades se medían en Bariloche.

-Al estudio y tratamiento de transporte polarizado en espín le continuó el de transporte túnel a través de heteroestructuras metal/semiconductor, focalizando en las propiedades de filtro de espín de juntas dobles y haciendo uso para estos cálculos del formalismo de Landauer en términos de funciones de Green, así como del formalismo de Schwinger-Keldysh.

- También a partir de una colaboración teórico-experimental con el Dr Julián Sereni del Centro Atómico Bariloche comenzó a estudiar con su grupo de trabajo propiedades electrónicas de compuestos intermetálicos de Cerio, implementando tratamientos mixtos en el estudio de sistemas correlacionados.

- También abordó con su grupo, en particular con la Dra Andrea Barral, el cálculo e interpretación de propiedades magnéticas de nanoestructuras covalentes crecidas sobre sustratos metálicos, un tema que cobró interés en el área de la espintrónica en la primera década de este siglo.

-En la última década abrió una nueva línea de investigación para estudiar propiedades electrónicas, magnéticas de materiales 2D, en particular de láminas delgadas y nanoestructuras de dicalcogenuros de metales de transición.

-También dentro de los sistemas fuertemente correlacionados, pero haciendo un tratamiento estático de la correlación, ha abordado con su grupo el estudio de las propiedades electrónicas y magnéticas de Ceria dopada con impurezas y la distribución de vacancias de oxígeno y de carga en Ceria pura reducida, dentro de una colaboración con la Dra Verónica Ganduglia-Pirovano de la CSIC Madrid y más recientemente con grupos experimentales alemanes y franceses.

-Dentro de una línea de trabajo en ingeniería y nanoestructuración de la superficie de óxidos complejos ha encontrado con la Dra Verónica Vildosola un nuevo mecanismo conducente a la aparición de gases bidimensionales de electrones en estas superficies.

-En los últimos años ha trabajado en el estudio propiedades de materiales de interés nuclear, con el Dr

## H. Mosca del Centro Atómico Constituyentes.

Cuenta con más de 120 publicaciones en revistas de circulación periódica internacional. Su tarea de investigación ha tenido y tiene impacto tanto a nivel nacional como internacional, siendo reconocida por la comunidad en la que se desempeña, lo que le ha valido ser invitada a dar charlas y seminarios en distintos eventos nacionales e internacionales y a participar en colaboraciones internacionales, como se desprende de su curriculum.

### b) En docencia y formación de recursos humanos:

Ha dirigido doce tesis doctorales, diez tesis de licenciatura y codirigido dos, ha sido tutora de tesinas de Ingeniería en Materiales, codirigido tesis de Maestría en Física, dirigido posdoctorandos e investigadores asistentes de CONICET. Desde hace 30 años es docente de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, siendo profesora titular regular del Departamento de Física.

### c) En creación y dirección de un grupo de investigación:

Ha creado y consolidado en el Centro Atómico Constituyentes un grupo de **Cálculo y Simulación de Propiedades Electrónicas, Magnéticas y de Transporte de Sistemas Complejos y de Baja Dimensión**. Este grupo es un grupo de referencia en el medio, tiene dominio sobre distintos modelos y técnicas de trabajo que le permiten encarar nuevas problemáticas en el área de la física del estado sólido y de nuevos materiales. Es esta característica la que ha permitido al grupo fomentar la interacción y el trabajo conjunto con diversos grupos experimentales en el país y en el exterior.

### d) Laboratorio de Facilidades de Cálculo de Alta Performance:

La Dra Llois ha hecho aportes fundamentales a la consolidación de facilidades de cálculo en el Centro Atómico Constituyentes. De estas facilidades no sólo se ha beneficiado su grupo sino muchos grupos de investigación de la CNEA.

### e) Dirección de proyectos:

En los últimos 20 años, ha dirigido ininterrumpidamente en condición de investigador responsable proyectos PICT, PIP, varios UBACyT, PMEs. Ha sido contraparte argentina de subsidios y proyectos de colaboración con Francia, Alemania, Estados Unidos (PIRE), Comunidad Europea (COST), responsable del Working Group dedicado a cálculo y modelización del proyecto RISE SPICOLOST: "Spin conversion, logic & storage in oxide-based electronics" de la comunidad Europea.

### f) Dirección de Institutos de Investigación:

Ha sido una de las promotoras de la actividad científica en Nanociencia y Nanotecnología en la Argentina desde sus inicios, contribuyendo a la creación del Instituto de Nanociencia y Nanotecnología de la CNEA. Ha dirigido desde 2016 hasta mediados de 2021 el Departamento Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN) de la CNEA, que se transformó en Unidad Ejecutora CONICET-CNEA bajo su gestión y la cual ha dirigido desde su creación en 2017 hasta mediados del 2021.

### g) Gestión universitaria e institucional.

Se ha involucrado en la gestión universitaria, habiendo sido durante varios años Directora de Posgrado de la Universidad Nacional de San Martín, Directora General Académica y actualmente Secretaria de Planeamiento y Evaluación. Contribuyó, además, en forma determinante al establecimiento de una carrera de doctorado en Física (Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Física, I. Sabato, UNSAM) que dirige actualmene.

En el ámbito de gestión en investigación y de aporte al sistema científico tecnológico, ha tenido a lo largo de los años distintas responsabilidades en comisiones asesoras de CONICET, desde miembro de comisiones hasta coordinadora y coordinadora alterna de comisiones de becas y de Ingresos.

Desde 2021 es miembro del Consejo Económico y Social, iniciativa lanzada por el Gobierno Nacional para establecer políticas públicas de largo plazo para el desarrollo integral de la sociedad.

h) En cooperación científica a nivel nacional e internacional.

Tiene y ha tenido desde hace más de dos décadas convenios de colaboración con variadas contrapartes tanto nacionales como del exterior, algunas de ellas de relevancia indiscutible, habiendo impulsado numerosos proyectos de investigación y colaboraciones internacionales en carácter de responsable en áreas de punta de la física de la materia condensada. Entre otros ha sido la responsable argentina de un proyecto PIRE de la NSF (PIRE0730257, año 2007) intitulado : " The Spin Triangle :Athens, Hamburg, Buenos Aires, Advancing Nanospintronics and Nanomagnetism", con los Dres A, Smith, Nancy Sandler de Ohio y con el Dr Wiesendanger de Hamburgo. También ha sido responsable argentina de proyectos ECOS y PICS del CNRS y de convenios Antorchas-DAAD con el Dr Bluegel del Forschungszentrum Juelich. Ha sido miembro no europeo de una acción europea COST (CM1104), por postulación e invitación de miembros de la misma. Actualmente es responsable del Working Group dedicado a cálculo y simulación, de un proyecto RISE de la comunidad Europea, que involucra a España, Francia, Suiza , Japón y Argentina.

Generó y organizó una serie exitosa de reuniones científicas a nivel internacional, "At the Frontiers of Condensed Matter", que tuvieron en su momento amplia repercusión local y extranjera. Ha gestado redes de trabajo a nivel nacional e internacional. En el área de Magnetismo, contribuyó en forma decisiva en la organización y puesta en marcha de la Red Nacional de Magnetismo.

i) En desarrollo y transferencia.

Recientemente y a consecuencia de la pandemia se involucró en un proyecto cuyo objetivo fue desarrollar máscaras de uso médico de tipo N95, siendo responsable del proyecto COVID 19 N°987 /0016 del FONARSEC: **“DESARROLLO Y FORMULACIÓN DE PROCESOS PARA FABRICACIÓN DE RESPIRADOR (MÁSCARA) TIPO N95”**, que ha concluido exitosamente recientemente. Dentro de esta misma línea de desarrollo, la Dra Llois forma parte, junto con los Dres Silvia Goyanes, Roberto Candal y Griselda Polla, del grupo de investigadores responsables del proyecto de investigación y desarrollo de CONICET que dio lugar a la transferencia y posterior producción de los barbijos Atom-Protect por parte de la empresa KOVI SRL. Este desarrollo y transferencia involucró a UBA, UNSAM y CONICET.