

CONTRIBUCIÓN DEL DR. EMILIO CUSTODIO A LA PROMOCIÓN DEL ESTUDIO E INVESTIGACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN ARGENTINA

Emilia María BOCANEGRA

Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario. UNMDP. CC722, 7600 Mar del Plata, Argentina. ebocaneg@mdp.edu.ar

RESUMEN

El Dr. Emilio Custodio ha desarrollado una intensa y continua actividad profesional en Argentina por más de 30 años a través de numerosas visitas científicas que fueron acompañadas del desarrollo de cursos, seminarios, jornadas y acciones integradas para la formación, el estudio y el conocimiento de las aguas subterráneas en el país. Su actuación sentó las bases para el fortalecimiento de la comunidad hidrogeológica argentina y la realización de congresos periódicos de la especialidad. La trayectoria del Dr. Emilio Custodio le ha valido para el reconocimiento académico en distintas universidades del país, y el agradecimiento de muchas generaciones de hidrogeólogos a las que con mucha generosidad brindó su experiencia profesional.

INTRODUCCIÓN

En la década del 40 en el siglo pasado, en muchos hogares españoles se consumía carne y se amasaba el pan con harina que llegaban en envases que decían “Producto de Argentina”. Tal vez este hecho haya hecho brotar en Emilio un sentimiento de gratitud hacia la Argentina, de la cual en alguna oportunidad dijo “es mi segunda patria”.

Una experiencia muy importante en su vida profesional, a la que se refirió en contadas ocasiones, fue participar como invitado de la Primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Agua, que tuvo lugar en la ciudad de Mar del Plata en marzo de 1977. Este evento internacional adoptó por primera vez un enfoque integrador al reconocer que el agua no es sólo un bien para ser usado, sino también un bien para ser protegido y cuidadosamente administrado.

El Plan de Acción de Mar del Plata en lo que respecta a investigación mencionaba que uno de los inconvenientes identificados para la correcta y eficiente utilización de los recursos hídricos era la falta de técnicos y científicos en los países en desarrollo, destacando la necesidad de fortalecer los servicios de capacitación y favorecer la investigación encaminada al desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías. Emilio prestó especial interés a uno de los aspectos centrales de este Plan de Acción, el de fomentar la cooperación internacional; seguramente esta experiencia profesional junto con su afecto por Argentina, lo hayan llevado a una verdadera entrega personal y profesional, sembrando amigos a lo largo y a lo ancho del territorio nacional y volcando su conocimiento y experiencia para promover el estudio y la investigación del agua subterránea en el país.

VISITAS CIENTÍFICAS A LA ARGENTINA

Su primera visita científica se desarrolló en 1977 y se refirió a la identificación del proceso de intrusión marina y la necesidad de estudios para definir futuras áreas de abastecimiento de la ciudad de Mar del Plata según comentó un periódico local años después: “En oportunidad de la realización de la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre el Agua, se expuso el problema de la progresiva salinización del agua en las sucesivas reuniones científicas y técnicas realizadas durante ese congreso. En la oportunidad fue auscultada la opinión de expertos internacionales como los franceses Margat y Castany, Custodio de España y Failacce de Italia, entre otros. Asimismo y aprovechando la presencia de miembros expertos internacionales se discutió ampliamente en reuniones especiales el programa de trabajo a desarrollar para el conocimiento geohidrológico de las cuencas subterráneas de Mar del Plata” (Diario La Capital, 9 de abril de 1980).

A partir de ese momento se sucedieron numerosas visitas científicas a la Argentina que incluyeron, principios de la década de los 80, la evaluación de problemas sedimentológicos e hidrológicos en áreas de llanura en la provincia de Buenos Aires, el estudio del sistema hidráulico del río San Juan y valle de Zonda, epigénesis del río San Juan en la Precordillera Andina y formaciones del valle intermontano del Valle Calingasta, el análisis de desarrollos hidrogeológicos en el área de descarga del sistema de Sierra de la Ventana, Bahía Blanca y la visita al Laboratorio de modelos del proyecto del Paraná Medio y Valle del Paraná.

En 1992 recorrió el área costera de la Provincia de Buenos Aires evaluando los problemas de abastecimiento de aguas subterráneas en Pinamar, Mar del Plata y Miramar. En 1997 visitó Bahía Blanca para el estudio de la hidrogeología y geología de Sierra de la Ventana y en 2009 participó de una visita para analizar aspectos hidrológicos y ecológicos en Santa Rosa de La Pampa. Por otra parte, realizó asesorías para la ejecución de un gran colector de drenaje inducido en la provincia de Tucumán y sobre la posible contaminación inducida por la mina de Alumbreira en Catamarca.

Todas estas visitas fueron acompañadas del desarrollo de cursos, seminarios, jornadas y acciones integradas para la formación, el estudio y el conocimiento de las aguas subterráneas en Argentina.

ACTUACIÓN DOCENTE EN CURSOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS

El Dr. Emilio Custodio se desempeñó como docente dictando cursos de Hidroquímica, durante el periodo 1980-1986, en las sucesivas ediciones del Curso Internacional de Hidrología con Énfasis en las Aguas Subterráneas, organizado por la Comisión Nacional Argentina para el PHI-UNESCO con la participación de las Universidades Nacionales del Litoral, Cuyo y San Juan. Este Curso tuvo la virtud de ser semillero de hidrogeólogos, no sólo de Argentina, sino también de Latinoamérica.

En esa década dictó cursos extensos sobre Isótopos ambientales, geohidroquímica y planificación de las zonas semiáridas en Bahía Blanca, Ensayos de rocas fisuradas y aislamiento de residuos radioactivos, e Hidrología subterránea e hidrogeoquímica en San Juan.

A lo largo de su amplia trayectoria en territorio argentino ha dictado más de 25 conferencias o ponencias invitadas en reuniones científicas sobre las siguientes temáticas:

- ✚ Técnicas hidroquímicas e isotópicas aplicadas a la hidrología subterránea
- ✚ Contaminación de aguas subterráneas
- ✚ Vulnerabilidad de los acuíferos a la polución
- ✚ Problemática de la intrusión marina
- ✚ Utilización de acuíferos costeros para abastecimiento
- ✚ Evaluación de la recarga de acuíferos
- ✚ Explotación racional de las aguas subterráneas
- ✚ Gestión y protección de acuíferos
- ✚ El uso intensivo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales.

La participación del Dr. Custodio en las reuniones científicas siempre ha resultado altamente convocante para los hidrogeólogos formados y en formación, así como para funcionarios responsables de la gestión de los recursos hídricos, ya que el desarrollo de cada conferencia ha constituido un verdadero tratado sobre la temática expuesta.

Sus publicaciones en actas de reuniones científicas realizadas en Argentina o en revistas internacionales referidas a casos de estudio argentinos se listan al final del texto.

Un aspecto muy importante a considerar es la formación de recursos humanos a través del Curso Internacional de Hidrología Subterránea, del cual el Dr. Emilio Custodio ha sido fundador, director y profesor. Desde 1967 hasta la actualidad han participado unos 1200 profesionales de los cuales el 27% proceden de Latinoamérica, y de éstos, el 17% de Argentina. Se trata de un total de 54 profesionales, mayoritariamente geólogos e ingenieros de distintas disciplinas, con una alta afluencia al CIHS principalmente durante las primeras veinte ediciones del mismo (Figura 1). Puede deducirse que los profesionales argentinos formados en Barcelona en ese período contribuyeron, a partir de la década del 90, a generar ofertas de cursos de posgrado en el ámbito nacional.

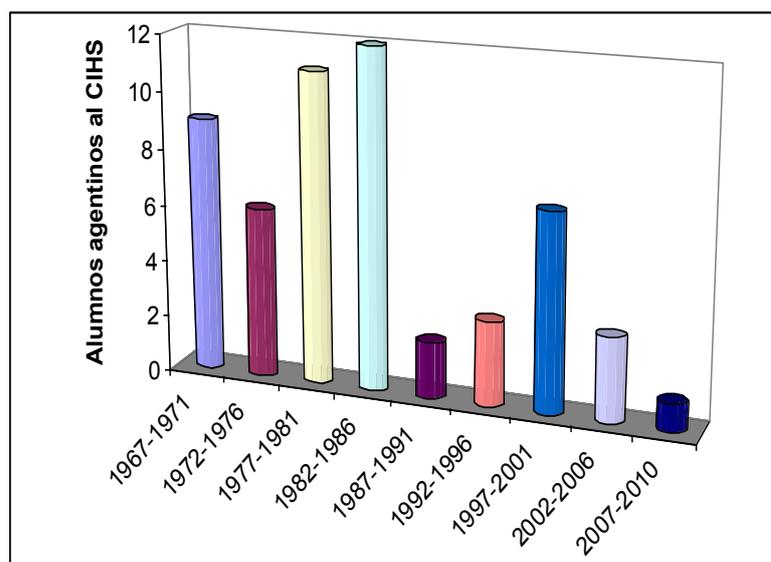


Fig. 1. Participación de alumnos argentinos al CIHS

ACCIONES INTEGRADAS Y FORTALECIMIENTO DE LA COMUNIDAD HIDROGEOLÓGICA ARGENTINA

La Agencia Española de Cooperación Internacional a través del Programa de Cooperación Científica con Iberoamérica financió el Proyecto de Investigación Conjunta “Estudio cuantitativo y de los procesos geohidroquímicos en acuíferos costeros”, desarrollado por la Universidad Politécnica de Cataluña y la Universidad Nacional de Mar del Plata durante el período 1992 – 1994, siendo responsable por la parte española, el Dr. Emilio Custodio.

En el marco de dicho proyecto se organizó en 1992 en Mar del Plata una sesión de conferencias sobre “Contaminación, modelación y gestión de aguas subterráneas”, y se invitó a representantes de los diferentes grupos de investigación de Argentina, los cuales compartieron su experiencia profesional con el Dr. Custodio.

En 1993 se realizó en Mar del Plata el I Seminario Hispano–Argentino sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Fue organizado en forma conjunta con el Consejo Federal de Inversiones y contó con la participación de 104 profesionales argentinos. Se expusieron y luego se publicaron 25 trabajos sobre aspectos conceptuales y metodológicos y casos de estudio en el país. La Conferencia Magistral de clausura del Seminario trató sobre “Gestión y protección de acuíferos” y estuvo a cargo del Dr. Emilio Custodio. Este evento fue además una oportunidad para el acercamiento y vinculación de los diferentes grupos de investigación y sentó las bases para el fortalecimiento de la comunidad hidrogeológica argentina y la realización de congresos periódicos de la especialidad.

En 1994, durante el Congreso Nacional del Agua en La Plata, se creó el Grupo Argentino de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos, del cual el Dr. Custodio fue mentor, dando todo el apoyo para su creación y organización.

En 1995 se realizó el I Congreso Argentino de Hidrogeología y el II Seminario Hispano–Argentino sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea en la ciudad de Tucumán. En estos 16 años se han realizado 7 Congresos nacionales y 5 Seminarios que, por su alcance regional, actualmente se llama Seminario Hispano-Latinoamericano sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. La mayoría de estos eventos contaron con la participación del Dr. Emilio Custodio, a través de conferencias invitadas o presentación de trabajos.

En 2002 se realizó en Mar del Plata el Congreso Conjunto de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos y la Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo, el XXXII AIH & VI ALHSUD Congreso, bajo el lema Aguas Subterráneas y Desarrollo Humano (Figura 2). Se realizó durante la Presidencia del Dr. Custodio en la AIH y contó con la participación de más de 400 profesionales. Fue un evento de relevancia mundial muy significativo para la comunidad hidrogeológica argentina que le permitió intercambiar experiencias y establecer vínculos con profesionales de diferentes países.

El Dr. Emilio Custodio ha participado como responsable español en el Proyecto IGCP-UNESCO “Gestión integrada de acuíferos costeros en Iberoamérica” (2005-2010), en el que se ha realizado un estudio sobre el estado del conocimiento y gestión de 33 acuíferos iberoamericanos, y profundizado la caracterización de los acuíferos de Mar del Plata y de Recife. Asimismo coordina el Proyecto “Identificación de la procedencia del agua subterránea en áreas de descarga de ríos y humedales mediante ^{222}Rn y relación con la red de flujo”,

desarrollado en forma conjunta por instituciones españolas y argentinas y financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología de España (2008-2011).



Fig. 2. Acto de clausura del Congreso XXXII AIH & VI ALHSUD. Eduardo Usunoff (Presidente Grupo Argentino AIH), Emilio Custodio (Presidente AIH), Emilia Bocanegra (Presidente Comité Organizador del Congreso), Mario Hernández (Presidente ALHSUD)

RECONOCIMIENTO Y DISTINCIONES RECIBIDAS EN ARGENTINA

La trayectoria del Dr. Emilio Custodio en Argentina le ha valido para el reconocimiento académico en distintas universidades del país. Fue designado Doctor Honoris Causa de la Universidad Nacional de Tucumán (1995), Profesor Honorario de la Universidad Nacional del Litoral (2005), Huésped de honor de la Universidad Nacional de Río Cuarto (2005) y Profesor Honorario de la Universidad Nacional de La Pampa (2009).

El mayor reconocimiento sin duda lo tiene de la comunidad hidrogeológica argentina, que a lo largo de más de 30 años se ha formado tanto en cursos de grado y de posgrado, así como en el estudio, investigación y gestión de las aguas subterráneas, utilizando como texto base el libro “Hidrología Subterránea”, “el Custodio –Llamas”, como se lo llama familiarmente.

Esa comunidad argentina que se ha consolidado con el aporte del Dr. Custodio, a la cual él le ha brindado generosamente su amistad, el testimonio de sus valores y su experiencia profesional, hoy le dice:

¡GRACIAS, EMILIO!

PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA EN ARGENTINA

- Alcalá, F.J. y E. Custodio (2005). *Datos preliminares sobre el contenido en cloruro del agua de recarga por la lluvia a los acuíferos españoles*. II Seminario Hispano Latinoamericano sobre Temas Actuales de Hidrología Subterránea: Relación Aguas Superficiales–Aguas Subterráneas (Ed. M. Blarasin, A. Cabrera y E. Matteoda). Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina: 67–75. ISBN: 950–665–349–6.
- Aliaga, R.; A. Sahuquillo y E. Custodio (2005). *Análisis de las oscilaciones piezométricas producidas por la recarga de un río efímero*. II Seminario Hispano Latinoamericano sobre Temas Actuales de Hidrología Subterránea: Relación Aguas Superficiales–Aguas Subterráneas (Ed. M. Blarasin, A. Cabrera y E. Matteoda). Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina: 213–221. ISBN: 950–665–349–6.
- Bocanegra, E. y E. Custodio (1995). *Utilización de acuíferos costeros para abastecimiento. Dos casos de estudio: Mar del Plata (Pcia. de Buenos Aires, Argentina) y Barcelona (Cataluña, España)*. Ingeniería del Agua. Valencia. 1(4): 49–78. ISSN: 1134–2196.
- Bocanegra, E., Cardoso, G., Custodio, E., Massone, H., Martínez, D., Raposo de Almeida, R. (2001). *Los acuíferos costeros del litoral atlántico sudamericano: la explotación en el Estado de Río de Janeiro (Brasil) y la Provincia de Buenos Aires (Argentina)*. Actas XI Congreso Latinoamericano de Geología. Montevideo. Sociedad Uruguaya de Geología: 6 pp. CD.
- Bocanegra, E.; Cardoso da Silva, G.; Custodio, E.; Manzano, M.; Montenegro, S. y Reynolds–Vargas, J. (2007). *Characterization of Ibero–American coastal aquifers: state of knowledge and management*. Groundwater and Ecosystems. Proc. XXXV IAH Congress. Lisbon. (eds. L. Ribeiro, A. Chambel y M.T. Condesso de Melo). CD printing. 10 pp. ISBN: 978– 989–95297–3–1.
- Bocanegra, E., Cardoso Da Silva Jr., G., Custodio, E., Manzano, M And Montenegro, S. (2010). *State of knowledge of coastal aquifer management in South America*. Hydrogeology Journal. 18: 261-267. DOI: 10.1007/s10040-009-0520-5.
- Braz da Silva, A.; E. Custodio y W. Barbosa da Cruz (1982). *Hidroquímica de un acuífero cárstico en Minas Gerais, Brasil*. Actas Quinto Congreso Latinoamericano de Geología, Argentina: 585–600.
- Cardoso Da Silva Jr., G., Bocanegra, E., Custodio, E., Manzano, M. And Montenegro, S. (2010). *State of knowledge and management of Iberoamerican coastal aquifers with different geo-hydrological settings*. Episodes. Vol. 33, (2) : 91-101.
- Custodio, E. (1994). *Contaminación de aguas subterráneas inducida por la explotación*. Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Ed. E. Bocanegra y A. Rappacini. Univ. Nac. Mar del Plata / Consejo Federal de Inversiones. Argentina: 161–175. ISBN: 19219–95.
- Custodio, E. (1994). *Gestión y protección de acuíferos*. Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Ed. E. Bocanegra y A. Rappacini. Univ. Nac. Mar del Plata / Consejo Federal de Inversiones. Argentina: 225–244. ISBN: 19219–95.
- Custodio, E. (1994). *Hidrogeoquímica e isotopía ambiental*. Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Ed. E. Bocanegra y A. Rappacini. Univ. Nac. Mar del Plata / Consejo Federal de Inversiones. Argentina: 61–78. ISBN: 19219–95.
- Custodio, E. (1994). *Preámbulo: temas actuales de la hidrología subterránea*. Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Ed. E. Bocanegra y A. Rappacini. Univ. Nac. Mar del Plata / Consejo Federal de Inversiones. Argentina: 9–12. ISBN: 19219–95.
- Custodio, E. (1994). *Procesos de contaminación del agua en la zona saturada*. Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Ed. E. Bocanegra y A. Rappacini. Univ. Nac. Mar del Plata / Consejo Federal de Inversiones. Argentina: 139–160. ISBN: 19219–95.

- Custodio, E. (1995). *Water, tourism and island Management*. 1ª Reunión Nacional de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio: Problemática geoambiental y desarrollo sustentable (Ed. M.P. Cantú). Univ. Nac. Río Cuarto. Argentina. II: 505–515. ISBN: 950-665-024-1.
- Custodio, E. (1996). *Consideraciones sobre el concepto de vulnerabilidad de los acuíferos a la polución*. Hidrología Subterránea (Ed. A. Tineo). Serie Correlación Geológica 11, Univ. Nacional de Tucuman: 99–122. ISSN: 217428.
- Custodio, E. (2002). *Coastal aquifers as important natural hydrogeological structures*. Groundwater and Human Development (Bocanegra, Martínez & Massone, eds.). Univ. Mar del Plata: 1905–1918. ISBN: 987-544-063-9.
- Custodio, E. (2005). *Coastal aquifers as important natural hydrogeological structures*. Groundwater and Human Development (Ed. E. Bocanegra, M. Hernández, E. Usunoff). Internacional Assoc. Hydrogeologists. Selected Papers no. 6. Balkema, Lisse: 15– 38. ISBN: 04.1536.443.4.
- Custodio, E. (2005). *Foreword: groundwater and human development*. Groundwater and Human Development (Ed. E. Bocanegra, M. Hernández, E. Usunoff). Internacional Assoc. Hydrogeologists. Selected Papers no. 6. Balkema, Lisse: xi– xiv. ISBN: 04.1536.443.4.
- Custodio, E. (2005). *Técnicas hidrogeoquímicas e isotópicas para el estudio de la relación agua subterránea–agua superficial*. II Seminario Hispano Latinoamericano sobre Temas Actuales de Hidrología Subterránea: Relación Aguas Superficiales–Aguas Subterráneas (Ed. M. Blarasin, A. Cabrera y E. Matteoda). Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina: 239–248. ISBN: 950-665-349-6.
- Custodio, E. (2010). *Aguas subterráneas y humedales en zonas llanas*. I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras, Azul, Buenos Aires, Argentina. Hacia la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en Zonas de Llanura (Eds. M. Varni, I. Entraigas, L. Vives): T1: 21–31. ISBN: 978.987.543.392-2.
- Lozano, E.; F. Delgado; M. Manzano y E. Custodio (2002). *Caracterización hidrogeoquímica de las aguas subterráneas y superficiales de La Vera del Parque Nacional de Doñana (SW de España)*. Groundwater and Human Development (Bocanegra, Martínez & Massone, eds.). Univ. Mar del Plata. 1348–1358. ISBN: 987-544-063-9.
- Manzano, M.; A. Soler y E. Custodio (2005). *Origen del sulfato disuelto en el acuífero aluvial afectado por la ruptura de la basa de lodos piríticos del área minera de Aznalcóllar (Sevilla, España)*. II Seminario Hispano Latinoamericano sobre Temas Actuales de Hidrología Subterránea: Relación Aguas Superficiales–Aguas Subterráneas (Ed. M. Blarasin, A. Cabrera y E. Matteoda). Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina: 137–145. ISBN: 950-665-349-6.
- Montenegro, S., Bocanegra, E, Cavalcanti, Cardoso Da Silva Jr., G And Custodio, E. (2010). *Groundwater Indicators as a Tool to Improve Coastal Aquifer Management: Case Studies in South America*. Proceedings SWIM21 - 21st Salt Water Intrusion Meeting. Azores, Portugal. 211-214.
- Vives, L.; Custodio, E.; Rodríguez, L. (Eds.) (2009). *Planificación y gestión de aguas subterráneas*. VI Congreso Argentino de Hidrogeología, 24–28 Agosto 2009, Santa Rosa, La Pampa (Argentina). Asoc. Intern. Hidrogeólogos–Grupo Argentino / Fac. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de La Pampa: 1–234. ISBN: 978-987-1082-38-4.