

- I.T.G.E (2004). *Estudio de la relación entre los componentes físico-químicos de las aguas minerales y las características geológicas de Galicia*. Consellería de Innovación, Industria y Comercio de la Xunta de Galicia e Inst. Geológico y Minero de España.
- I.T.G.E (1996). *Guía para la Elaboración de Perímetros de Protección de las Aguas Minerales y Termales*.
- Ley 3/2008 de 23 de Mayo de Ordenación de la minería de Galicia. *Diario Oficial de Galicia* nº 109 de 6 de junio 2008
- Ley 5/1995 de 7 de Junio de regulación de las aguas minerales, termales, de manantial y de los establecimientos balnearios de la Comunidad Autónoma de Galicia. *Boletín Oficial del Estado* nº 173, de julio 1995.
- Xunta de Galicia (1995). *Las Aguas Minerales en Galicia*. Consellería de Industria y Comercio de la Xunta de Galicia.
- Muffler P, Cataldi R (1978). Methods for regional assessment of geothermal resources. *Geothermics*, 7:53-89.
- Sánchez-Guzmán J, García de la Noceda-Márquez C (2005). Geothermal energy development in Spain – country update report. En: *Procedimientos World Geothermal Council* 2005.

Docencia e investigación en Hidrología Médica

J. Teijeiro Vidal

Catedrático de Radiología y Medicina Física de la Universidad de A Coruña. Facultad de Ciencias da Saúde.

Correspondencia: J. Teijeiro Vidal. Facultad de Ciencias da Saúde. Campus de Oza. 15071 A Coruña. E-mail: jtv@udc.es

Se analiza la situación de la Hidrología Médica en los antiguos planes de estudio de Licenciado en Medicina y Cirugía, en la Universidad de A Coruña desde su creación en 1989, las consecuencias de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (conocido como Proceso de Bolonia), la docencia de Grado y Postgrado (Máster Universitario); y analizar las posibilidades de investigación en Hidrología Médica en Galicia.

Docencia oficial en los estudios de Licenciado en Medicina y Cirugía 1945-1975

Los Planes de Estudios incluían como asignatura la Terapéutica Física en tercer curso, que incluía 2 ó 3 temas de Hidrología Médica, incluyendo las principales aplicaciones e indicaciones y los balnearios españoles de acuerdo con su especialización. Había temas de Climatoterapia y Talasoterapia, Hidrología Médica y Clasificación de las aguas minero-medicinales. Estos contenidos quedan reflejados en los textos de Terapéutica Física de los profesores Zaragoza Puellas (posteriormente Belloch Zimmermann), García Zarandí y Badell Suriol. El desarrollo de las ciencias radiológicas en esas fechas aconsejó un cambio de denominación y ubicación. Pasó a denominarse Radiología y Medicina Física. En los nuevos programas no se incluía ningún tema de Hidrología Médica. Las aplicaciones e indicaciones de la hidroterapia y termoterapia se limitaban a las hospitalarias

propias de los Servicios de Rehabilitación. Ya en 1998, en algunas Universidades, se han vuelto a incluir temas de Hidrología Médica, como aparece reflejado en el texto de Martínez Morillo, Pastor Vega y Sendra Portero.

Docencia de la Hidrología Médica en la Universidad de A Coruña

La Ley de Ordenación del Sistema Universitario de Galicia (LOSUG) de 1989, crea las Universidades de A Coruña y Vigo, por segregación de la Universidad de Santiago de Compostela.

En la Universidad de A Coruña los estudios de Ciencias de la Salud tuvieron, desde sus comienzos, un importante componente a la formación para la atención a las personas con discapacidad. En 1990 los Planes de Estudios incluyen una asignatura de Hidrología Médica con 4,5 créditos (equivalente a 45 horas).

En 1992 la Universidad de A Coruña creó la Cátedra de Hidrología Médica. Lo que supuso potenciar las actividades docentes, investigadoras y de gestión de esta especialidad.

La Hidrología Médica en el Doctorado en Medicina

La Universidad de A Coruña mostró gran interés en impartir el Doctorado en Medicina. La solicitud, de acuerdo con la legislación vigente, se tramitó con éxito y el Programa de Doctorado en Medicina fue autorizado por la Comisión Académica del Consejo de Universidades el 15 de junio de 1995. A partir del año académico 1996-1997 se incluye el curso de Hidrología Médica en el programa sobre *Medicina Clínica: Avances e Investigación*. Es un curso que tiene una gran demanda por parte de los Licenciados en Medicina y Cirugía. De los 80 nuevos Licenciados que entran cada año, 70 eligen el curso de Hidrología Médica. Lo que supone que unos 900 Licenciados en Medicina que se han formado como Médicos Especialistas en el Área Sanitaria han recibido formación en Hidrología Médica con una aproximación multidisciplinar.

El curso consta de contenidos teóricos y de una estancia en un Balneario de Galicia. Aquí toman contacto con la realidad del termalismo gallego. Conocen las características de sus aguas, las técnicas termales y aspectos multidisciplinarios de la cura balnearia. Como colofón han de realizar un trabajo fin de curso. Muchos de los Balnearios de Galicia contribuyen para facilitar las estancias y ofrecer las técnicas crenoterápicas a los Médicos del doctorado.

El Espacio Europeo de Enseñanza Superior

En la actualidad todas las enseñanzas universitarias han de basarse en las directivas dimanantes del denominado Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Su construcción recibe un impulso decisivo con la Declaración de Bolonia, firmada el 19 de junio de 1999 por Ministros con competencias en Educación

Superior de 29 países europeos y que da su nombre al Proceso de Bolonia. Es un proceso de carácter intergubernamental con participación de universidades, estudiantes, la Comisión Europea y otras organizaciones. Este proceso tiene como meta el establecimiento de un Espacio Europeo de Educación Superior en el año 2010. El EEES no tiene como objetivo homogeneizar los sistemas de Educación Superior sino aumentar su compatibilidad y comparabilidad, respetando su diversidad. La construcción del EEES se basa en acuerdos y compromisos sobre los objetivos a alcanzar.

El EEES se contempla como un espacio abierto en el que no existen obstáculos a la movilidad de estudiantes, titulados, profesores y personal de administración, y se articula en torno al reconocimiento de titulaciones y otras cualificaciones de educación superior, la transparencia (un sistema de titulaciones comprensibles y comparables organizado en tres ciclos) y la cooperación europea en la garantía de la calidad.

El establecimiento de un sistema de créditos ECTS (Real decreto 1125/2003) y del Suplemento al Título (Real decreto 1044/2003) juegan un papel fundamental junto al Marco de Cualificaciones para el EEES (informe 2007) y los Criterios y Directrices para la garantía de la Calidad en el EEES.

Consecuencias prácticas del Espacio Europeo de Enseñanza Superior

A partir del 2010, la instauración de EEES supone las siguientes consecuencias:

- Desaparece la tradicional separación entre los Licenciados y los Diplomados Universitarios. A partir del 2010 un Grado como Química o Biología tendrá la misma duración que un Grado en Enfermería o Maestro: cuatro cursos académicos.
- El Grado de Medicina se mantiene en seis cursos académicos.
- Desaparece de los planes de estudio la "carga horaria tradicional": el programa de la asignatura tiene un determinado número de horas que imparte un profesor. Aparece el concepto de Créditos ECTS. Esto es European Credit Transfer System (Sistema Europeo de Transferencia de Créditos). Un crédito ECTS es la "carga de trabajo del estudiante", mediante clases presenciales, tutorías, trabajo práctico, estudio y evaluaciones. La carga de un ECTS equivale a unas 23-25 horas de trabajo del estudiante.
- Desaparece la libre configuración curricular mediante la libre elección de un porcentaje de materias.
- Cobra gran importancia el Postgrado como período de especialización y de preparación para la Investigación. El Postgrado Oficial será el Máster Universitario que ha de ser acreditado y verificado a nivel estatal.
- La Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) es fundamental en todos los procesos de la implantación de las nuevas titulaciones y de su continuidad.

- Desaparecen los tradicionales programas de las asignaturas con contenidos. Que son sustituidos por competencias. Las competencias pueden definirse como: la capacidad para responder a las demandas y llevar a cabo tareas de forma adecuada. Cada competencia se construye a través de la combinación de habilidades cognitivas y prácticas, conocimiento, motivación, valores, actitudes, emociones y otros componentes sociales y conductuales. O también como un conjunto identificable y evaluable de conocimientos, actitudes, valores y habilidades relacionados entre sí, que permite desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo para una profesión concreta. O definidas como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten una excelente práctica médica, en continuo perfeccionamiento, adecuada al contexto social en que se desarrolla (Peinado).
- En la actualidad todas las enseñanzas universitarias han de basarse en las directivas dimanantes del denominado Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Su construcción recibe un impulso decisivo con la Declaración de Bolonia, firmada el 19 de junio de 1999 por Ministros con competencias en Educación Superior de 29 países europeos y que da su nombre al Proceso de Bolonia. Es un proceso de carácter intergubernamental con participación de universidades, estudiantes, la Comisión Europea y otras organizaciones. Este proceso tiene como meta el establecimiento de un Espacio Europeo de Educación Superior en el año 2010. El EEES no tiene como objetivo homogeneizar los sistemas de Educación Superior sino aumentar su compatibilidad y comparabilidad, respetando su diversidad. La construcción del EEES se basa en acuerdos y compromisos sobre los objetivos a alcanzar.
- El EEES se contempla como un espacio abierto en el que no existen obstáculos a la movilidad de estudiantes, titulados, profesores y personal de administración, y se articula en torno al reconocimiento de titulaciones y otras cualificaciones de educación superior, la transparencia (un sistema de titulaciones comprensibles y comparables organizado en tres ciclos) y la cooperación europea en la garantía de la calidad.
- El establecimiento de un sistema de créditos ECTS (Real decreto 1125/2003) y del Suplemento al Título (Real decreto 1044/2003) juegan un papel fundamental junto al Marco de Cualificaciones para el EEES (informe 2007) y los Criterios y Directrices para la garantía de la Calidad en el EEES.

La docencia de la Hidrología Médica en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior

Las materias del grado son grandes. Generalmente de 60 créditos ECTS (1.500 horas de trabajo por alumno). Por ello las 48 especialidades médicas no pueden estar representadas como materias.

Las competencias específicas en el Grado de Medicina se definen con amplitud. Hay que conseguir que en algunas de las competencias aparezca representada la Hidrología Médica.

Algunas de las competencias definidas para el Grado de Medicina en que debería estar representada la Hidrología Médica serían:

- Comprender los fundamentos de acción, indicaciones y eficacia de las intervenciones terapéuticas, basándose en la evidencia científica disponible.
- Indicar la terapéutica más adecuada de los procesos agudos y crónicos más prevalentes, así como de los enfermos en fase terminal.
- Plantear y proponer las medidas preventivas adecuadas a cada situación clínica.

Es labor de todos para que esto se cumpla.

La docencia de la Hidrología Médica en los estudios de Máster universitario

La elaboración, verificación, aprobación e implantación de un Máster Universitario es compleja. Además de superar los órganos colegiados de las propias universidades, ha de ser aprobado por la Xunta de Galicia y por la ANECA.

Puede pensarse en Galicia la implantación de un Máster en Termalismo. Debería ser interdisciplinar, contando con titulados de Ciencias de la Salud, Ciencias experimentales y Jurídico Sociales. Debería tener un carácter interuniversitario. Muy relacionado con la realidad de los balnearios y otras empresas. Tendría un tronco común para todos los participantes. E itinerarios específicos para cada profesión. Con un trabajo fin de máster. Es un reto importante para el termalismo de Galicia.

En la Universidad de A Coruña existe un Máster Oficial en Asistencia en Investigación Sanitaria. En el que se imparte una materia denominada Termalismo y Balneoterapia.

La investigación en Hidrología Médica en Galicia. Posibilidades

A partir de los años 90 del siglo pasado, el termalismo ha experimentado un enorme auge en varias comarcas de Galicia, con un aumento de la demanda hacia el termalismo social y el turismo de salud. Existen múltiples factores como son el crecimiento económico, el envejecimiento poblacional, la evolución del concepto de salud y las nuevas necesidades de salud de la población.

En Galicia existen catalogadas 314 fuentes de agua mineral de las cuales sólo 31 están activas. Por ello a partir de los años 90, la Administración Gallega ha promocionado el Termalismo consiguiendo la renovación y transformación de los balnearios gallegos lo que ha supuesto un importante incremento económico del sector, generando riqueza e innovando el sistema productivo.

La investigación debe orientarse para mejorar la salud mediante el termalismo y contribuir al desarrollo. Los balnearios gallegos

se ubican casi todos en zonas rurales con gran tendencia a la despoblación. Según datos, disponen de 2.545 plazas hoteleras (80% de más de 3 estrellas) suponiendo el 20% de la oferta estatal, siendo la primera en los establecimientos de mayor categoría, con una ocupación media anual del 85%. Generando 1.200 empleos directos y 4.000 indirectos, con un volumen de negocio de 60.000.000 de euros (datos de la Asociación gallega de balnearios).

En la actualidad se habla de I+D+i (Investigación Desarrollo e Innovación). Por ello la investigación en Termalismo no puede presentarse de manera aislada sino asociada a la innovación del sistema productivo.

Las líneas de investigación han de orientarse con el apoyo y dinamización del sector termal ya ha comenzado a promover y asentará un desarrollo empresarial en diversos ámbitos:

- Empresarios y trabajadores del sector
- Fabricantes de componentes y equipos, suministradores y distribuidores
- Consultoras, Ingenierías, Arquitectura y diseño
- Captaciones, Empresas instaladoras y de mantenimiento
- Tecnologías de la comunicación y marketing.
- La cosmética ha de ser un notable sector a desarrollar.

La investigación en Hidrología Médica en Galicia. Innovación

La investigación en Termalismo podría representar para Galicia grandes oportunidades de innovación, creación de riqueza y empleo de calidad. La mejora de las condiciones de investigación favorecerá la creación de un clima favorable al espíritu emprendedor creando una verdadera cultura de dinámica empresarial. Ubicados los balnearios en zonas de interior con un gran problema de despoblación y envejecimiento.

El desarrollo de este sector balneario promociona el empleo de gente joven en zonas rurales y desfavorecidas. Es una industria de salud, no contaminante, que genera riqueza y mejoran el sistema social y cultural gallego. El aprovechamiento de un recurso natural como es el agua mineromedicinal potencia el desarrollo rural sostenible generando empleo cualificado en zonas muy sensibles a la despoblación.

Hay que proteger y valorar el empleo como fuente de salud del agua mineromedicinal o de mar y establecer la planificación, desarrollo sostenido y preservación del entorno natural. El desarrollo del termalismo pasa por una planificación estratégica que incluya todos los activos de que dispone Galicia: Administración, Universidad, empresas, ciudadanos.

La investigación en Hidrología Médica en Galicia. Posibles líneas

- Fomento de la investigación médica aplicada. Ensayos clínicos de las patologías más frecuentes en balnearios: reumatología, dermatología, aparato respiratorio, enfermedades vasculares, patología digestiva, metabólica, neurológica y psiquiatría.

- Fomento de la investigación básica para el conocimiento de los productos termales y de sus propiedades biológicas y el desarrollo de nuevos productos.
- Fomento de estudios económicos de salud.
- Estudios de seguridad de las prácticas termales.
- Fomento de la investigación cosmética (Tomado de R. Meijde 2009).

La investigación en Hidrología Médica en Galicia. Universidad de A Coruña

Resumimos los aspectos más notables de los proyectos:

- Análisis físico-químicos y microbiológicos de las aguas mineromedicinales de Galicia. Contrato Universidad de A Coruña-Empresa (Asociación Gallega de Balnearios) para la realización de los controles analíticos anuales. Participación del Departamento de Medicina, los Servicios Generales de Apoyo a la Investigación (sección de química analítica) y de los laboratorios del área de Microbiología de la Universidad de A Coruña. Años 2000, 2001, 2002.
- Estudio de los efectos del agua en bebida con diferentes concentraciones sobre las cifras de tensión arterial en una población de pacientes hipertensos. Proyecto de investigación Universidad- empresa financiado por Aguas de Mondariz. Octubre 2003- junio 2004. 12.000 euros.
- Solución estratégica integral para la gestión inteligente e información clínica segura de centros termales y de turismo de salud. 2004-2007. Proyecto subvencionado por la Xunta de Galicia. Proyecto I+D de innovación tecnológica de empresas, agrupaciones de empresas dentro del Programa sectorial de Sociedade da Información. (PGIDIT04SIN085E) 97.795 euros. Participación UDC y la empresa Termalismo, saúde e alimentación SL. (TESAL). Dio lugar a una patente en el año 2007: Xestión Inteligente de centros termales e de turismo de saúde Awa.
- Proyecto de investigación Dispepsia funcional y aguas bicarbonatadas sódicas carbogaseosas. Contrato Universidad (UDC)-Empresa (Manantiales de Galicia) Años 2007-09. Actualmente en fase de elaboración de conclusiones.
- Colaboración con el Departamento de Física Aplicada de la Universidad de Vigo en varios proyectos y tesis doctorales.

Finalmente cumple indicar que la Universidad de Vigo tiene notables actuaciones en la docencia e Investigación del Termalismo. Sin ánimo de ser exhaustivo, de acuerdo con la información de que se dispone, lo más notable es:

- Máster en organización y dirección turística. Especialidad en Turismo de Salud.
- Líneas de investigación sobre peloides termales.

Bibliografía

- García Zarándi J (1956). *Lecciones de Terapéutica Física*. Madrid: Tejarío.
- Zaragoza Puelles R (1959). *Manual de Terapéutica Física*. 3ª edición. Valencia: Saber 515-72.

- Badell-Suriol M (1963). *Terapéutica Física General*. Valladolid: Minerva.
- Belloch Zimmermann V (1968). *Manual de Terapéutica Física y Radiología*. 3ª edición. Valencia: Saber, 360-405.
- Martínez Morillo M, Pastor Vega JM, Sendra Portero F (1998). *Manual de Medicina Física*. Madrid: Harcourt Brace.
- Xunta de Galicia. Consellería de Sanidade (1988). *El Termalismo en Galicia en la década de los ochenta*. Santiago.
- Peinado Herreros JM (2005). Competencias Médicas. *Educ. méd.* 8(supl.2).
- Queneau P, Boulangé M, et al. (2000). *Médecine thermale. Faits e preuves*. París: Ed. Masson.
- Legido JL, Medina C, Mourelle ML, Carretero MI, Pozo M (2007). Comparative study of the cooling rates of bentonite, sepiolite and common clays for their use in pelotherapy. *Applied Clay Science*, 36(1-3):148-60.
- Directiva europea 2021 (1). 12 2004, 13781/2/04 REV 2, de 21 de Diciembre de 2004). Reconocimiento de Cualificaciones Profesionales que considera la "Formación básica del médico".

Interés dietético y médico de las aguas con gas envasada

JC. San José Rodríguez

Presidente de la Sociedad Española de Hidrología Médica

El Código Alimentario Español considera como agua con gas aquella que contiene más de 250 cc. de CO₂ por litro, pudiéndose llamar también agua carbónica, carbogaseosa, o acidula por su sabor ligeramente ácido.

El consumo de agua con gas embotellada es popular. Actualmente, existe la moda del consumo de aguas envasadas, lo que hace que estén presentes en múltiples situaciones de nuestra vida. La actual "cultura de salud" está haciendo que el agua envasada sea la bebida que suplante al agua del grifo. El consumidor, cada vez más exigente en cuanto a su bienestar, puede encontrar en las aguas minerales naturales una ayuda para cubrir sus necesidades dietéticas, e incluso en algunas ocasiones aplicaciones terapéuticas, como es el caso de las aguas con gas embotelladas.

España tiene una gran variedad de fuentes de las que se envasan aguas minerales naturales. Superan los 130 manantiales ocupando el tercer puesto en la Comunidad Económica Europea de países que más aguas minerales naturales tienen reconocidas por los Estados Miembros; y está en la cabeza del consumo europeo de aguas envasadas ocupando el cuarto lugar. En España, en 2.008 se produjeron 203 millones de litros de agua con gas, que representa un 3,65% del total de aguas envasadas.

Es conveniente, entonces, conocer las peculiaridades de las aguas con gas envasadas, puesto que hay diferentes procedencias del agua con distintas características, y, sin embargo, las "minerales naturales" que son las que contienen minerales y oligoelementos característicos, son las únicas favorables para la salud. Además, todas estas circunstancias hacen indispensable tener en cuenta las indicaciones y limitaciones dietético-terapéuticas, y los efectos sobre la salud de las aguas minerales