



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2019/2020

Nº de proyecto: 117

**I.amAble: aprendizaje e inclusión
educativa mediante talleres científicos**

Santiago Herrero Domínguez

Facultad de Ciencias Químicas

Departamento de Química Inorgánica

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Al tratarse de la continuación de un proyecto de innovación docente, sus objetivos siguen siendo básicamente los mismos. El objetivo principal del proyecto es que el alumnado universitario desarrolle competencias transversales para la enseñanza y la divulgación de la ciencia mediante el desarrollo de su empatía y su capacidad de comunicar, improvisar y adaptarse a un público heterogéneo.

Otros objetivos planteados son:

- Asentar, profundizar y poner en práctica algunos contenidos y conceptos adquiridos en las enseñanzas de grado.
- Ofrecer a los futuros profesionales, que en este momento estudian en la UCM, una experiencia educativa inclusiva que muestre la diversidad como riqueza.
- Desarrollar una página web lo más intuitiva, accesible y adaptada posible a personas con capacidades diferentes.
- Evaluar el impacto de la experiencia en el alumnado universitario y no universitario.
- Consolidar una experiencia educativa piloto que responda a la necesidad social de avanzar hacia un modelo más inclusivo.
- Instaurar talleres científicos en centros educativos no universitarios como recurso didáctico y de desarrollo personal en la formación de las personas con o sin discapacidad mediante una metodología inclusiva.
- Fortalecer las redes intrauniversitarias y con otras instituciones establecidas hasta ahora e instaurar otras nuevas.
- Estimular la creatividad y contribuir a la innovación metodológica y al intercambio de experiencias entre profesionales de distintos ámbitos.
- Desarrollar el trabajo cooperativo entre la UCM y centros educativos no universitarios para mostrar continuidad a las líneas educativas del alumnado desde secundaria hasta la universidad que faciliten una educación continua y de calidad.
- Incentivar la colaboración entre todos los estamentos universitarios (estudiantes, PAS y PDI).
- Mejorar la cultura científica de la sociedad.
- Poner en valor las contribuciones de la ciencia a la sociedad.

A estos objetivos, hay que añadir un objetivo específico de esta convocatoria:

- La incorporación de la metodología que ha desarrollado I.amAble en las pasadas ediciones en las asignaturas Complementos de Física y Complementos de Química, del Máster en Formación de Profesorado, en la especialidad de Física y Química. Específicamente, se modificará la parte práctica de estas asignaturas.

2. Objetivos alcanzados

El objetivo principal, que era complementar la formación del estudiantado universitario, así como los otros objetivos secundarios, se han conseguido de nuevo al emplearse la misma filosofía de trabajo y procedimientos que han tenido éxito en las anteriores convocatorias y que en el curso 2019-20 se han pulido todavía más.

Lo más novedoso de esta convocatoria ha sido la utilización de la metodología desarrollada en los años anteriores para realizar talleres inclusivos de ciencia en la preparación del alumnado de Máster en Formación de Profesorado, en la especialidad de Física y Química, específicamente en las asignaturas Complementos de Física y Complementos de Química.

La parte práctica de estas asignaturas había ido evolucionando en los últimos años para que los experimentos realizados por el estudiantado de máster fueran más formativos y útiles en el desempeño futuro de su profesión. No obstante, todavía se realizaban experimentos que estaban más diseñados para aprender física y química que para enseñar esas asignaturas en secundaria. Tras varios años de realización de talleres inclusivos en el marco del proyecto I.amAble con alumnado de centros de secundaria y de centros de educación especial, parecía el momento de dar un paso más allá y utilizar esa experiencia en la formación de profesorado. Este tipo de talleres podía cumplir un objetivo fundamental: capacitar al profesorado para que pueda manejar con éxito una clase con personas con una gran diferencia en su capacidad cognitiva. Como objetivo lateral, nada desdeñable, se utilizaría la educación secundaria como plataforma de inclusión social. Además, se mostraría por la vía de los hechos que, más allá de las dificultades, mejora capacidades tan importantes como la empatía o la autoestima de quienes participan.

En el curso anterior, de manera voluntaria, se solicitó la participación del alumnado de Complementos de Química, a modo de experiencia piloto, para la impartición de talleres científicos en centros de educación secundaria con alumnado del centro de secundaria y alumnado procedente de centros de educación especial. La metodología empleada se basaba en la que se ha ido desarrollando en el proyecto I.amAble en los últimos años y que se detalla en el apartado siguiente. Con este ensayo se quería comprobar si los resultados de aprendizaje y formación iban en la línea de lo que se pretendía. Y también para comprobar su factibilidad, teniendo en cuenta las limitaciones de agenda y de infraestructura de los distintos grupos de estudiantes y profesorado y de las instituciones involucradas. La satisfacción personal y la sensación generalizada de la utilidad de la experiencia hicieron que el alumnado no solo se involucrara de manera altruista en el proyecto, sino que la motivación e interés por la asignatura mejoraron apreciablemente respecto a cursos anteriores. Es más, un número significativo de estudiantes solicitó seguir trabajando en el proyecto de forma voluntaria al finalizar sus estudios. Además, dado que todo el alumnado de la asignatura Complementos de Química, salvo una persona, pudo y quiso participar en la experiencia que les propusimos, las conclusiones y observaciones del alumnado que participaron resultan más significativas. Una vez comprobado los resultados, el profesorado de la asignatura decidió aplicar esta metodología de manera obligatoria en el curso siguiente 2019-20, a pesar de las dificultades que entrañaba. Como la asignatura Complementos de Física es similar en cuanto a organización, se le ofreció también al profesorado de esta asignatura la preparación de este tipo de talleres en los centros educativos, en lugar de las prácticas de laboratorio que se habían realizado hasta el momento.

Los talleres realizados en el curso 2019-20 han sido muy satisfactorios tanto para estudiantes de máster como para el alumnado de educación secundaria y educación

especial. La evaluación de los universitarios se ha basado en la preparación y puesta a punto de los talleres, pero, sobre todo, en la impartición de los mismos. Se ha supervisado y tutorizado al alumnado universitario, pero no ha sido necesario estar controlando su trabajo, ya que, ante la perspectiva de dar una clase práctica delante de estudiantes de secundaria mezclados con personas con discapacidad y profesorado de distintos niveles educativos, su autoexigencia era mucho mayor a la que suelen tener cuando se emplean otros métodos de evaluación.

El profesorado de enseñanza secundaria y especial, así como los equipos directivos han tenido que hacer un esfuerzo ingente, máxime si se tiene en cuenta que no están familiarizados con este tipo de experiencias. Sin embargo, la mejor prueba de su satisfacción es que los centros han manifestado su interés en repetir la experiencia en años posteriores, incluso piden realizar estos talleres varias veces al año.

La organización de los talleres también ha requerido mucho tiempo y dedicación por parte del profesorado universitario, mucho más de lo que recogen los créditos de las asignaturas. Probablemente, éste sea el punto más débil de esta metodología que compromete su continuidad en el futuro, a pesar del aplauso generalizado por parte de muchos especialistas en educación y del interés que ha despertado en otras universidades españolas, como la Universidad de Zaragoza o la Universidad de Valladolid, o de universidades de otros países como la Universidad del Valle (Colombia) o del College of Education, University of South Carolina (EE.UU).

3. Metodología empleada en el proyecto

La metodología general del proyecto se puede consultar en los informes de años anteriores (<https://eprints.ucm.es/43719/>; <https://eprints.ucm.es/48385/>; <https://eprints.ucm.es/57056/>). En esta memoria se hará hincapié en el procedimiento adaptado para las asignaturas Complementos de Física y Complementos de Química:

Dar a conocer el proyecto: Al comienzo del curso se organizó una sesión informativa conjunta con el alumnado de las dos asignaturas, Complementos de Física y Complementos de Química, para explicarles la filosofía del proyecto I.amAble y la metodología que se iba a emplear, así como la planificación que se había diseñado.

Elección del taller: Tras establecer grupos de estudiantes, se les pidió que seleccionaran un experimento para la realización del taller. Como era el primer año que se realizaban estos talleres de manera obligatoria en asignaturas de la UCM, se recomendó que adaptaran talleres que ya habíamos realizado en años anteriores. Esto tenía la ventaja adicional de que buena parte del material y los reactivos necesarios ya los teníamos. También se contempló la posibilidad de diseñar un experimento completamente nuevo, como así hicieron en algunos de los talleres de física.

Rellenar la ficha del experimento: Se utilizó el modelo de ficha de taller de I.amAble con los siguientes apartados: *Título y encabezamiento, ¿de qué va?, ¿qué voy a aprender?, material necesario y peligrosidad, ¿cómo se hace?, ¿qué observo?, ¿te has preguntado...? La experta te explica, saber más y material audiovisual adicional.* En estas fichas se tiene en cuenta que los temas científicos tienen que estar muy pegados a la realidad y que el procedimiento sea muy manipulativo para facilitar el mantenimiento de la atención. Si se iba a realizar un experimento ya probado, bastaba con adaptar esa ficha al contexto concreto del alumnado y los centros implicados. Si el experimento era nuevo, se procedió a la preparación de la ficha según el modelo, considerando también el alumnado al que iba destinado.

Comprobar el experimento en el laboratorio: El grupo encargado de cada experimento impartió su taller al resto del alumnado. El personal técnico asesoró en la realización de pruebas del experimento, revisión de materiales y ajustes de las condiciones (cantidades, tiempos...). Tras la realización del experimento se recogieron ideas para mejorarlo provenientes de quienes lo habían impartido, del resto del alumnado y, por supuesto, del profesorado y técnicos de laboratorio. La repetición del taller con los cambios introducidos permitió comprobar lo acertado de las mejoras.

Jornada de sensibilización: Se puso en contacto el alumnado de los centros ordinarios con la realidad de las personas con discapacidad y se les asesoró para evitar temores, bloqueos, etc., y se les introdujo en el trabajo colaborativo. También resultó bastante útil trabajar con anterioridad los temas del taller en el centro de educación especial y ayudarles a visualizar en qué iba a consistir el taller.

Realización de los talleres: Se llevaron a cabo en los centros de educación secundaria que están mejor equipados para la realización de experimentos científicos. Allí se trasladó el material necesario y el alumnado de los centros de educación especial. El experimento se hizo por parejas, cada miembro de un centro distinto. A veces fue necesaria la formación de tríos para cuadrar el alumnado de ambos centros. Se les dotó de gafas de protección, batas y guantes para situarles y transmitirles la importancia de la seguridad en el trabajo. Crear un ambiente agradable y de cooperación es fundamental, por lo que se intentó hacer algún descanso u organizar actividades complementarias para que comieran algo y confraternizaran de manera desenfadada.

4. Recursos humanos

En la puesta en práctica del proyecto de este año han participado, además de los miembros del proyecto, el alumnado y profesorado de las asignaturas Complementos de Física y Complementos de Química. Pero también han participado de manera voluntaria estudiantes de grado, máster y doctorado. Principalmente han sido de las facultades de Ciencias Químicas y Educación, pero también de las facultades de Física, Biología y Farmacia. En el apartado 5 (Desarrollo de las actividades) se detalla la participación del estudiantado y personal universitario.

Se ha contado con la inestimable e imprescindible colaboración y buena disposición del personal de centros preuniversitarios de educación especial y educación secundaria, desde el personal de portería hasta las direcciones de los centros: IES Las Musas (Madrid), CEE Buenafuente, CEE María Corredentora, CPEE Fundación Goyeneche, Colegio Fundación Caldeiro (Madrid), CEE La Purísima, IES Arcipreste de Hita (Madrid), Colegio Los Álamos y Asociación ¡sí puedo!, Colegio Santa Rita (Madrid), CPEE Inmaculada Concepción, IES La Serna, CPEE Juan XXIII (Fuenlabrada), Colegio Virgen de Europa (Boadilla del Monte), Colegio Virgen de Lourdes (Majadahonda), Colegio Grupo 5 (Villalba), IES Gregorio Peces Barba (Colmenarejo), Colegio Gredos San Diego (Guadarrama), ADISGUA (Guadarrama), CPEE La Quinta (El Pardo), CPEE Miguel de Unamuno (Móstoles), IES María Zambrano, CPEE Alfonso X el Sabio.

Merece especial mención el trabajo realizado por Verónica Fernández, la becaria de formación UCM, sin cuya gestión hubiese sido imposible organizar tantos talleres y llegar a más alumnado preuniversitario que nunca, unos 750-800 personas, que suponen un incremento de alrededor del 50% respecto del año anterior, a pesar de que no hemos podido hacer la mayoría de los talleres que estaban previstos para el segundo cuatrimestre.

5. Desarrollo de las actividades

A continuación, se listan los talleres que se han realizado en el curso 2019-2020:

A) Talleres obligatorios realizados por estudiantes de la asignatura de Complementos de Química del Máster de Formación de Profesorado en la especialidad de Química y Física

Títulos: **Detective lombarda, Bioquímica del otoño y Detección de Sangre**

Estudiantes: A. Sánchez, S. Martín, R. Campillos, J. Andrés.

Supervisores: S. Herrero, I. Álvarez y C. Pando.

Lugar y fecha: IES Las Musas (Madrid); 2 de diciembre de 2019.

Otras organizaciones participantes: CEE Buenafuente.

Títulos: **Detective lombarda, Bioquímica del otoño y Detección de Sangre**

Estudiantes: S. Calvente, R. Feal, P. Caba, P. Mateos.

Supervisores: S. Herrero, I. Álvarez y C. Pando.

Lugar y fecha: IES Las Musas (Madrid); 3 de diciembre de 2019.

Otras organizaciones participantes: CEE María Corredentora.

Títulos: **Detective lombarda, Bioquímica del otoño y Detección de Sangre**

Estudiantes: A. López, I. Eizaguirre, P. Osés, S. Garrote.

Supervisores: S. Herrero, I. Álvarez y C. Pando.

Lugar y fecha: IES Las Musas (Madrid); 4 de diciembre de 2019.

Otras organizaciones participantes: CPEE Fundación Goyeneche.

Títulos: **Bioquímica del otoño y Detección de Sangre**

Estudiantes: M. Pérez, A. Luna.

Supervisores: S. Herrero, I. Álvarez y C. Pando.

Lugar y fecha: Colegio Fundación Caldeiro (Madrid); 10 de diciembre de 2019.

Otras organizaciones participantes: CEE La Purísima

B) Talleres obligatorios realizados por estudiantes de la asignatura de Complementos de Física.

Títulos: **Propiedades de los fluidos y Construcción de un espectroscopio**

Estudiantes: G. Ventura, P. A. Pérez, C. Carreras, R. Varadé.

Supervisores: J.I. Beltrán, P.M. de la Presa

Lugar y fecha: IES Arcipreste de Hita (Madrid); 25 de noviembre de 2019.

Otras organizaciones participantes: Colegio Los Álamos y Asociación ¡sí puedo!

Títulos: **Propiedades de los fluidos y Construcción de un espectroscopio**

Estudiantes: A. González, S. Blanco, E. de la S. T. Uriarte, A. M. Fernández.

Supervisores: J.I. Beltrán, P.M. de la Presa

Lugar y fecha: IES Arcipreste de Hita (Madrid); 27 de noviembre de 2019.

Otras organizaciones participantes: Colegio Los Álamos y Asociación ¡sí puedo!

Títulos: **Propiedades de los fluidos y Construcción de un espectroscopio**

Estudiantes: J. Benet, M. Hernando, I. Fiuza, I. Vieco.

Supervisores: J.I. Beltrán, P.M. de la Presa

Lugar y fecha: Colegio Santa Rita (Madrid); 2 de diciembre de 2019.

Otras organizaciones participantes: CPEE Inmaculada Concepción

Título: Construcción de un espectroscopio

Estudiantes: D. García, E. Martín. Supervisores: J.I. Beltrán, P.M. de la Presa.

Lugar y fecha: IES La Serna; 4 de diciembre de 2019.

Otras organizaciones participantes: CPEE Juan XXIII

C) Talleres voluntarios realizados por estudiantes y contratados de la UCM

Títulos: Bioquímica del otoño y El ADN, nuestro DNI

Voluntariado: S. García, E. Rivera, L. Casarrubios, J. Maraver, C. Melguizo, D. Heras, G. Paccione, A. Polo, M. Aguilar. Supervisor: Álvaro Martínez del Pozo.

Lugar y fecha: Colegio Virgen de Lourdes (Boadilla del Monte); 23 de octubre de 2019.

Títulos: Bioquímica del otoño y El ADN, nuestro DNI

Voluntariado: S. García, E. Rivera, L. Casarrubios, J. Maraver, C. Melguizo, D. Heras, G. Paccione, A. Polo, M. Aguilar. Supervisor: Álvaro Martínez del Pozo

Lugar y fecha: Colegio Virgen de Europa; 28 de octubre de 2019.

Otras organizaciones participantes: Colegio Virgen de Lourdes

Título: La vitamina C de los caramelos

Voluntariado: E. Gil, K. Baldeviezo, T. Castillo, S. Mellado, K. L. Martínez, C. Hernández. Supervisores: Luis Rubio y Araceli Bárcena.

Lugar y fecha: Colegio Grupo 5 de Villalba; 16 de diciembre de 2019.

Otras organizaciones participantes: IES Gregorio Peces Barba (Colmenarejo).

Título: Síntesis de un bioplástico

Voluntariado: C. Salgado, M. P. Arrieta, M. Parra, F. García, C. M. Schad, N. Casado. Supervisores: María José Mancheño y José Osío.

Lugar y fecha: Facultad de Ciencias Químicas (UCM); 13 de enero de 2020

Otras organizaciones participantes: ADISGUA y Colegio Gredos San Diego de Guadarrama

Título: La vitamina C de los caramelos

Voluntariado: E. Gil, K. Baldeviezo, T. Castillo, S. Mellado, K. L. Martínez, C. Hernández. Supervisores: Luis Rubio y Araceli Bárcena.

Lugar y fecha: IES Gregorio Peces Barba (Colmenarejo); 23 de enero de 2020

Otras organizaciones participantes: CPEE La Quinta

Título: La vitamina C de los caramelos

Voluntariado: E. Gil, K. Baldeviezo, T. Castillo, S. Mellado, K. L. Martínez, C. Hernández. Supervisores: Luis Rubio y Araceli Bárcena.

Lugar y fecha: IES Gregorio Peces Barba (Colmenarejo); 24 de enero de 2020.

Otras organizaciones participantes: CPEE Miguel de Unamuno

Título: Detective Lombarda

Voluntariado: M. Valero, C. Orío, P. Barroso, M. Lozano, A. Terán.

Supervisor: Miguel Cortijo.

Lugar y fecha de celebración: IES María Zambrano; 4 de febrero de 2020.

Otras organizaciones participantes: CPEE Alfonso X el Sabio.

Títulos: Bioquímica del otoño y El ADN, nuestro DNI

Voluntariado: S. García, E. Rivera, C. Bueno, M. Aguilar, G. Paccione, A. Polo, C. Melguizo, S. Canoyra, T. Zuloaga. Supervisor: Álvaro Martínez del Pozo

Lugar y fecha: C. Virgen de Lourdes (Boadilla del Monte); 13 de febrero de 2020

Títulos: **Bioquímica del otoño y El ADN, nuestro DNI**

Voluntariado: S. García, E. Rivera, C. Bueno, M. Aguilar, G. Paccione, A. Polo, C. Melguizo, S. Canoyra. Supervisor: Álvaro Martínez del Pozo

Lugar y fecha: Colegio Virgen de Europa; 18 de febrero de 2020

Otras organizaciones participantes: Colegio Virgen de Lourdes

D) Otras actividades realizadas

Tipo de actividad: XX Concurso Internacional Ciencia en Acción

Título: **Ciencia con flow: taller inclusivo sobre fluidos**

Primer Premio en la categoría de Ciencia, Ingeniería y Valores.

Ponentes: P. Nacenta, V. Jiménez, A. Julián, S. Torrecilla, M. M. García, I. Álvarez, S. Herrero

Entidades organizadoras: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Fundación Lilly, Fundació Princesa de Girona, Instituto de Ciencias de Matemáticas, Real Sociedad Española de Física, Real Sociedad Española de Química, Sociedad Española de Astronomía, Sociedad Geológica de España, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Lugar y fecha: Alcoy (Alicante); 4, 5 y 6 de octubre de 2019.

Tipo de actividad: *Workshop* (3 h)

Título: **Universidad, educación y discapacidad intelectual: ejemplos de buenas prácticas**

Ponentes: S. Herrero, A. Julián, M. Suárez, N. Navarro, G. Cantarero, P. Muñoz, T. López, R. Pérez

Proyectos organizadores: La inclusión de personas con discapacidad intelectual en los estudios universitarios de documentación y medioambientales IPEDI y I.amAble

Lugar y fecha: Facultad de Ciencias Químicas (UCM); 30 de octubre de 2019.

Tipo de actividad: Mesa redonda

Título: **Iniciativas innovadoras para una ciencia inclusiva**

Ponentes: M. Gómez-Heras, C. Hernández Fernández, S. Herrero Domínguez, V. López Martín, M. Milán García, S. Torrecilla Manresa.

Proyecto Organizador: Geodivulgar

Lugar y fecha: Facultad de Ciencias Geológicas (UCM); 4 de noviembre de 2019

Tipo de actividad: Curso de formación (21 h)

Título: **Experimentación en física y química. Prácticas de laboratorio**

Ponentes: P. Nacenta, M. J. Mancheño, J. Osío, S. Herrero, A. J. Sánchez, A. Guerrero

Entidad organizadora: Centro Territorial de Innovación y Formación Madrid-Oeste

Lugar y fechas: Facultad de Ciencias Químicas (UCM); 29 y 30 de octubre y 5, 6, 12 y 13 de noviembre de 2019.

Tipo de actividad: Ponencia oral a un congreso

Título: **I.amAble: la Química, las Ciencias... al alcance de todos.**

Mesa 2. Experiencias educativas en colegios de educación especial.

Ponentes: E. Rivera-de-Torre, S. García-linares, L. Gutiérrez, S. Llamas, M.I. Rendo, A. Martínez-del-Pozo.

Entidad organizadora: 2º Congreso Nacional Interdisciplinar de Educación Especial, CaixaForum (A. Martínez-del-Pozo fue miembro del comité científico).

Lugar y fechas: CaixaForum, Madrid; 20 y 21 de febrero de 2020.

6. Financiación

El desarrollo y ejecución de este proyecto no hubiese sido posible sin la colaboración del equipo de gobierno, el decanato de la Facultad de Ciencias Químicas, la Unidad de Diversidad e Inclusión y la Delegación del Rector para la Diversidad y la Inclusión de la Universidad Complutense de Madrid, que además financiaron una beca de formación con la misión de asistir al coordinador del proyecto en la gestión. Los reactivos, materiales de laboratorio y de seguridad y el traslado de estudiantes para la realización de las actividades han sido financiados fundamentalmente por la Consejería de Educación y Juventud de la Comunidad de Madrid y, en concreto, la Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza y la Subdirección General de Programas de Innovación y Formación. El Ayuntamiento de Madrid, a través de su programa de Aprendizaje y Servicio, y la Sección Territorial de Madrid de la Real Sociedad Española de Química también han contribuido a la financiación del proyecto.