

## ANEXO I

### A LA CONVOCATORIA DE CREACIÓN DE GRUPOS DE INNOVACIÓN DOCENTE 2020

#### Propuesta de creación de Grupo de Innovación Docente

#### I. Ficha técnica del GID

1. **Grupo de Innovación Docente de Excelencia** (Marque la casilla que proceda)  
SÍ  NO

2. **Denominación del GID (y acrónimo si lo tiene)**

Aprendizaje colaborativo y uso de tecnologías inteligentes (ACTI)

3. **Coordinador / coordinadores**

(Se debe indicar el cumplimiento de los requisitos para ser coordinador, y en caso de ser dos se debe justificar adecuadamente)

Judith Redoli Granados.- Requisitos para ser coordinadora: a) Vinculación permanente: TU; b) dedicación a tiempo completo; c) Docencia con calificación Muy Favorable.

Vicenç Ribas Ferrer.- Requisitos para ser coordinador: a) Vinculación permanente: PCD; b) dedicación a tiempo completo; c) Docencia con calificación Muy Favorable.

Justificación de la co-coordinación: La doble coordinación se justifica por el carácter multidisciplinar del grupo, basado, por un lado, por razón de la generalidad del tema (aprendizaje colaborativo) y, por otro, por la especialidad técnica de uno de sus aspectos (el uso de tecnologías inteligentes). Las ramas del conocimiento involucradas son Derecho (Derecho civil; Derecho mercantil) y Telecomunicaciones (Teoría de la señal).

#### 4. Líneas de innovación

(El GID podrá elegir la/s línea/s en las que enfocará su actuación, que podrá coincidir o no con las líneas de interés de la presente convocatoria. Seleccione la/s que proceda/n)

- Línea 1: Aprendizaje basado en retos
- Línea 2: Clase invertida o flipped classroom
- Línea 3: Aprendizaje Servicio (ApS)
- Línea 4: Gamificación, aprendizaje basado en Juegos y experiencias lúdicas
- Línea 5: Herramientas para la mejora de la calidad de la docencia
- Línea 6: Competencias, creación de valor y Objetivos de Desarrollo Sostenible
- Otra (redáctela de manera concisa):

#### 5. Relación de miembros y descripción individual de sus méritos

(Se describirán los méritos de cada miembro en innovación docente para la categorización del grupo, si procede, como “Grupo de Innovación Docente de Excelencia”, según el formato del Anexo IV).

##### 5.1 Participantes:

##### 1. José Antonio Badillo Arias (docente de la UAH: Profesor asociado)

- Méritos:
- a) Tres actividades de innovación durante los últimos tres años: 1) PID Aprender en la era de la inteligencia artificial (2019); 2) Casos prácticos adaptados a metodologías docentes activas (2018); 3) Curso basado en resolución de problemas (2017-19). Ver Anexo IV, más ampliamente.
- b) Docencia vigente: Todavía no ha tendido que ser evaluado.
- c) Calificación de Muy Favorable en la Evaluación de la Actividad Docente: X

##### 2. Juan Alberto Díez Ballesteros (docente de la UAH: TU)

- Méritos:
- a) Tres actividades de innovación durante los últimos tres años: 1) PID La enseñanza legal clínica como aprendizaje servicio (2017); 2) PID Personajes esculpidos en piedra (2018); 3) Aprender en la era de la inteligencia artificial (2019). Ver Anexo IV, más ampliamente.
- b) Docencia vigente: SI.

- c) Calificación de Muy Favorable en la Evaluación de la Actividad Docente: No, calificación favorable.

### 3. Pilar García Díaz (docente de la UAH: PCD)

- Méritos:
- a) Tres actividades de innovación durante los últimos tres años: 1) PID Impacto de la formación en Trabajo en Equipo (2019-21); 2) PID Utilización de técnicas de gamificación (2018-19); 3) Diseño de cursos NOOCs multidisciplinares (2016-18). Ver Anexo IV, más ampliamente.
- b) Docencia vigente: SI.
- c) Calificación de Muy Favorable en la Evaluación de la Actividad Docente: SI.

### 4. David Mata Moya (docente de la UAH: TU)

- Méritos:
- a) Tres actividades de innovación durante los últimos tres años: 1) PID Impacto de la formación en Trabajo en Equipo (2019-21); 2) PID Implementación de nuevos recursos (2018); 3) Casos prácticos de ingeniería con una metodología de evaluación... EIDU (2016). Ver Anexo IV, más ampliamente.
- b) Docencia vigente: SI.
- c) Calificación de Muy Favorable en la Evaluación de la Actividad Docente: SI.

### 5. Judith Redoli Granados (docente de la UAH: TU)

- Méritos:
- a) Tres actividades de innovación durante los últimos tres años: 1) PID Impacto de la formación en Trabajo en Equipo (2019-21); 2) PID Implementación de nuevos recursos metodológicos (2017); 3) Casos prácticos de ingeniería con una metodología de evaluación... EIDU (2016). Ver Anexo IV, más ampliamente.
- b) Docencia vigente: SI.
- c) Calificación de Muy Favorable en la Evaluación de la Actividad Docente: SI.

### 6. Vicenç Ribas Ferrer (docente de la UAH: PCD)

- Méritos:
- a) Tres actividades de innovación durante los últimos tres años: 1) PID Aprender en la era de la inteligencia artificial (2019); 2) Transformación de la Educación (2019); 3) PID Clínica jurídica UV (2018). Ver Anexo IV, más ampliamente.
- b) Docencia vigente: SI.

- c) Calificación de Muy Favorable en la Evaluación de la Actividad Docente: SI.

## 5.2 Colaboradores vinculados:

### 1. Raquel Casado Fernández

- Méritos: a) Profesional relacionado con la actividad del grupo (gestión educativa). b) Doctoranda en educación en la UAH.

### 2. Miguel Doctor Yuste

- Méritos: a) Profesional relacionado con la actividad del grupo (inteligencia artificial). b) Investigador en tecnologías software para educación.

### 3. Carmen Gómez Rebollo

- Méritos: a) Profesora del centro educativo; b) Profesional relacionado con la actividad del grupo (gestión educativa).

## II. Plan de trabajo a desarrollar en tres años

### 1. Introducción

#### 1.1 Situación de la innovación perseguida por el grupo

1. **Finalidad.** El grupo de innovación docente persigue desarrollar un plan de trabajo dirigido diseñar estrategias docentes, procedimientos técnicos y aplicaciones prácticas para la docencia que tengan como objetivo el aprendizaje colaborativo en el marco del uso de tecnologías inteligentes. Es de nuestro interés mejorar nuestro aprendizaje y nuestra experiencia docente, a la par que queremos transferir los resultados de nuestro trabajo a la sociedad.

2. **Período de transición.** Nuestro interés se centra en aprovechar el período de la transición hacia la sociedad tecnológica en el que se están produciendo cambios relevantes en la concepción de la identidad personal y social, con el fin de analizar, evaluar y anticipar las oportunidades y los riesgos relativos al aprendizaje que la evolución tecnológica comporta para el ser humano.

3. **Proceso de aprendizaje dialógico.** El punto de partida de nuestro análisis es de carácter humanista, estando orientado al desarrollo de las capacidades del ser humano en un proceso de doble dirección, individual y social. Desde esta perspectiva, el proceso de aprendizaje encuentra su sentido en el aprendizaje a través de la colaboración, enseñando y aprendiendo de forma horizontal, utilizando

el diálogo como herramienta de formación y consolidación del aprendizaje en todas sus dimensiones: objetivos, actividades y evaluación.

4. **Uso de sistemas inteligentes.** La convergencia entre tecnología y colaboración en el aprendizaje se explica desde un doble punto de vista.

5. (i) Por un lado, porque desde sus inicios hace unos cincuenta años, la incorporación de la tecnología inteligente a los procesos de aprendizaje se ha realizado de una **forma acrítica**, comportando riesgos significativos para la educación. Estos riesgos, están relacionados con el tipo de aprendizaje: a) estructurado, b) basado en instrucciones y c) adaptativo (v. infra, consecuencias sociales). Los riesgos pueden ir aumentando en la medida que se vaya produciendo la maduración tecnológica y su eficacia resultará imbatible para el ser humano al alcanzar el nivel de inteligencia general. Por otro lado, el dominio de los sistemas inteligentes avanzados por un reducido grupo de personas (o de sistemas) significará una concentración de poder hasta ahora nunca visto en la historia de la humanidad. El acceso y uso que se haga de los medios tecnológicos resulta crítico durante el período de transición hacia la sociedad tecnológica. Si la tecnología continúa esa tendencia se favorecerá el desarrollo de una élite de seres humanos superiores, con capacidades extraordinarias, cuyos fines, comportamientos y objetivos se escapan al control de las instituciones hoy conocidas. Personas con estas características, aisladas en entornos tecnológicos, desintegrados de la sociedad y con capacidad tanto de creación como de destrucción, son un peligro, no solo para la educación, sino para la humanidad.

6. (ii) Sin embargo, desde su aspecto positivo, la inteligencia artificial ofrece **oportunidades extraordinarias para la educación** en su doble aspecto, personal y social. En una era en la que la complejidad informativa y la incertidumbre sobre el futuro profesional, económico y social seguirá creciendo en la medida que las transformaciones tecnológicas avancen, se pone a prueba la necesidad de desarrollar el espíritu crítico (para poder descubrir los errores y aciertos de los fundamentos de nuestra civilización), la capacidad de innovación (para poder generar nuevas estructuras que solucionen los problemas) y de colaboración (para poder generar conocimiento y tecnología al servicio de todos los seres humanos por igual). La tecnología inteligente al servicio de estos objetivos y guiada por la colaboración puede contribuir a las transformaciones necesarias para poder reducir los riesgos, dignificar nuestras vidas y mejorar el progreso social. Aprovechar las ventajas de la tecnología (poder de computación; procesamiento de enormes cantidades de datos; rapidez en el conocimiento en términos de problemas, soluciones, teorías, etc.) para ponerlas a disposición de la comunidad, es un imperativo que no puede desaprovecharse.

## 1.2 Contexto docente actual en el que se enmarca la actuación del grupo

7. **A. Introducción.** El contexto docente del grupo se enmarca en un entorno en el que se deben ponderar los avances en tecnología con el desarrollo de las capacidades de los seres humanos.

8. En cuanto al primer aspecto, la tecnología inteligente facilita hoy considerables ventajas relacionadas con a) la generación y exploración de soluciones en espacios grandes de búsqueda (aunque las soluciones sean incompletas) y b) el procesamiento rápido de grandes cantidades de datos (aunque los datos no sean una representación completa del mundo). Ello implica que los sistemas inteligentes pueden reemplazar fácilmente a) las tareas repetitivas y predictivas; b) las tareas que dependen del poder de computación; c) la clasificación de grandes cantidades de datos; y d) la toma de decisiones basada en reglas concretas.

9. Frente a los sistemas inteligentes, los humanos disponemos ventajas en a) la experiencia en el mundo abierto y b) en la experiencia de equipos interdisciplinarios en múltiples dominios (aunque ello comporta costes de coordinación). En estos planos, los seres humanos mejoramos la experiencia de los sistemas en una serie de dominios: a) construir relaciones, b) formular problemas y teorías de fuentes diversas; c) producir productos y servicios aplicables a nuestras necesidades; d) comunicarnos entre nosotros; y e) en tomar decisiones basadas en valores abstractos. Si fuera posible que todas las tareas fueran transformadas en algoritmos, estos podrían manejarlo todo. Sin embargo, en el momento actual los humanos podemos desempeñar un papel significativo en el aprendizaje y en la economía y la sociedad, siendo necesaria nuestra contribución en aspectos tales como la contextualización de los problemas, la selección valoración y evaluación de los datos, la comunicación y transferencia de valores a otros y la toma de decisiones basadas en valores.

10. **B. Modelos más utilizados.** La investigación y aplicación de sistemas inteligentes para fines educativos tiene una tradición de casi cincuenta años. Empresas tales como Knewton / Pearson Education o Carnegie Learning, metodologías ampliamente conocidas en el aprendizaje de lenguas como Duolingo o Babble, además de las grandes empresas tecnológicas, han desarrollado inversiones y aplicaciones de una notable eficacia.

11. Considerando las iniciativas existentes en su conjunto, la tendencia más extendida como modelo eficaz de enseñanza, con particular ventaja sobre el aprendizaje por profesores humanos, se predica del denominado **aprendizaje adaptativo** (*adaptive learning*). Su característica fundamental reside en que los sistemas están modelados para tener en cuenta el desarrollo del conocimiento de cada estudiante, individualmente considerado. Es decir, adaptando el aprendizaje a los errores, aciertos, aprendizaje previo, motivación, estado emocional, objetivos e intereses de cada singular estudiante, pensando en su aprendizaje potencial. Sin embargo, ello no quiere decir, que ese planteamiento no

sea objeto de crítica por sus insuficiencias tanto respecto de la vertiente individual como de la social (v. infra). Los modelos de aprendizaje adaptativo más conocidos son los siguientes.<sup>1</sup>

12. **a) Sistemas de tutorización (*intelligent tutoring systems ITS*).** Están basados en tutoriales paso a paso individualizados, teniendo en cuenta los errores y aciertos de estudiante, mediante un sistema que determina la ruta óptima de aprendizaje a través de materiales y actividades. En este sentido, el sistema ajusta el nivel de dificultad y facilita sugerencias y guía para poder aprender la materia de forma efectiva. Los sistemas han sido probados en el tiempo en dominios bien definidos o estructurados como las matemáticas o la física. Sin embargo, hasta más recientemente no se han utilizado en dominios no bien definidos (*ill-defined domains*) como puedan ser el razonamiento jurídico o la resolución de conflictos. La ausencia de una estructuración del contenido y de imprecisión problemática en contextos inciertos y dinámicos hace que se precise de la aplicación de habilidades complejas para los alumnos y dificulta el andamiaje y modelado de procesos de aprendizaje. Entre otros ejemplos de aplicación de los ITS se encuentran, los siguientes: Carnegie Learning's Mathia, Knewton alta, Area9 Lyceum, Dreambox, Toppr o Yixue.

13. **b) Sistemas de tutorización basados en el diálogo (*dialogue-based tutoring systems DBTS*).** Estos sistemas no están basados tanto en una secuencia de materiales o actividades individualizadas que se producen gradualmente o paso a paso a partir de instrucciones previamente programadas, sino que tienen en cuenta que los estudiantes tengan conversaciones sobre el tema que deben aprenderse. Entre los más conocidos, destaca AutoTutor (University of Memphis) en el que se simulan diálogos tutorizados donde se persiguen respuestas detalladas y una comprensión profunda de los temas; su modelo pedagógico está basado en principios socráticos (más preguntas que instrucciones) y tutoriales prácticos en los que se desarrollan conversaciones en las que se guían a los estudiantes hacia el descubrimiento por sí mismos de la solución al problema planteado. Otro ejemplo es Watson Tutor (IBM con Pearson REVEL), cuyo sistema utiliza técnicas de Procesado del lenguaje Natural (NLP) y Generación de Lenguaje Natural (NLG) para interactuar con los estudiantes y guiarlos mediante un modelo pedagógico basado en preguntas que funciona como un gestor de diálogos que controla las

---

<sup>1</sup> Para analizar otros sistemas, v. por ejemplo, ALT School; ALP / Kidaptive; Lumilo Project (gafas inteligentes para profesores); Babel o Duolingo; chatsbots tipo Ada o Freundbot; EcoMUVE (VR); Thirt Space Learning o The Smart Learnig Partner. Por otro lado, también se puede tener en cuenta experiencias como las de la evaluación de escritura automática (automatic writing evaluation AWE). Estos sistemas utilizan el lenguaje natural y el procesamiento semántico para dar una retroalimentación automática a la escritura de los estudiantes presenta al sistema (v. entre otros, Intelligent Essay Assessor; WriteToLearn; e-Rater; Revisión Assistant / Turnitin Corporation; OpenEssayist; o AI Grading.

respuestas de los estudiantes. El punto de partida se encuentra en determinados objetivos de aprendizaje con preguntas fundamentales y clasificación de respuestas de forma que el sistema responde apropiadamente o plantea nuevas sugerencias para ayudar a los estudiantes a encontrar las respuestas.

14. c) Como alternativa al aprendizaje adaptativo y basado en instrucciones secuenciales se encuentran determinadas experiencias en el marco de los planteamientos constructivistas. Se tratan de entornos de aprendizaje exploratorio (*exploratory learning environments* ELE), en los cuales no hay instrucción explícita y donde se espera que los estudiantes encuentren por sí mismos los principios del contenido a aprender (v. Fractions Lab; Betty's Brain; Crystal Island o ECHOES).

15. **C. Consecuencias sociales y éticas.** Finalmente, queremos contextualizar la actividad del grupo analizando algunas consecuencias sociales y éticas que trae consigo la irrupción de la inteligencia artificial en la educación. Siendo cierto que hace medio siglo que la IA se ha introducido en la educación, aún no existe una investigación concluyente sobre su eficacia, ni una política con directrices claras sobre los aspectos éticos que implica su uso.

16. (i) En primer lugar, queremos llamar la atención de los sistemas que **reproducen los modelos existentes** basados en currículos amplios, notablemente estructurados y transmitidos mediante metodologías basadas en instrucciones individualizadas, ignorando factores contextuales y sociales y de forma estandarizada o adaptativa. En este contexto, los sistemas inteligentes amplificarán las concepciones dominantes y, su generalización, dificultará el aprendizaje reflexivo y su referenciación social.

17. (ii) En relación con la **selección del contenido** utilizado, se plantean interrogantes respecto de que el criterio utilizado sea su facilidad de ser automatizado, pues en este caso, a falta de un planteamiento pedagógico adecuado, no será necesariamente el que favorezca las potencialidades de los estudiantes en el largo plazo.

18. (iii) Otra de las preocupaciones va dirigida a la **selección de los datos y la imparcialidad de los algoritmos** en sus decisiones. Partiendo de la idea de que no es posible incluir y trabajar con todos los datos existentes en el sistema, la necesaria preselección de estos comporta su falta de neutralidad y, con ello, que su selección lleva consigo un sesgo o manipulación consciente o inconsciente, explícita o implícita.

19. (iv) En esta misma dirección, resulta preocupante el tipo de algoritmo desarrollado o escogido en relación con la **exactitud y precisión de sus predicciones**. Si la computación es incorrecta, los estudiantes pueden ser guiados de manera errónea en su progreso intelectual y sin poder verificar el estado de los errores cometidos. Otras cuestiones abiertas se plantean en relación con la dificultad de analizar las decisiones tomadas a partir de las redes neuronales multicapa.



20. (iv) Otras cuestiones afectan a **la privacidad** o al interés cada vez mayor en los aspectos emocionales de los estudiantes. ¿Qué sucede con los datos recogidos por cámaras para el reconocimiento facial y el control de la conducta de los estudiantes y las interacciones entre ellos o entre los estudiantes y los sistemas inteligentes? ¿Y con los datos relativos a sus competencias, sus errores, estrategias y emociones?

21. Con ello queremos dejar constancia de que existen un amplio número de **cuestiones abiertas** cuyas consecuencias éticas no han sido consideradas en su totalidad. Sin embargo, a pesar de la ausencia de criterios generalmente aceptados sobre la relación entre aprendizaje y sistemas inteligentes, consideramos que la necesidad desarrollar estrategias de aprendizaje que sean adecuadas para el progreso social es un imperativo moral, aún considerando el riesgo al fracaso propio de todo proyecto innovador. De otro lado, el coste de oportunidad de la inacción sería peor, solo de pensar que la responsabilidad educativa pueda ser asumida por las grandes entidades tecnológicas y por la lógica o mano invisible del mercado.

## 2. Justificación

### 2.1 Motivación para crear el grupo

22. **A. Integración del grupo.** El grupo de innovación es el resultado de la integración de dos grupos de trabajo que estaban colaborando en un **proyecto de innovación** docente estrechamente relacionado con los contenidos y objetivos que aquí nos planteamos.

23. Además, el grupo reúne profesores de **tecnología y de ciencias sociales**, en el marco de un espíritu de integración de saberes y de metodologías.

24. Esperamos que en el futuro podamos contar con la colaboración de profesores de **disciplinas distintas**, puesto que nos gustaría abarcar todas las grandes ramas del saber. Entendemos que desde una perspectiva holística podremos interpretar nuestra realidad compleja, aislar los problemas relevantes y abordarlos desde una perspectiva abierta y compartida.

25. El eje conductor de nuestro trabajo pasa por un interés común en la transformación de los procesos educativos a partir de la necesidad de abordar el proceso de aprendizaje en su doble dimensión **humana y tecnológica**. El proceso de aprendizaje tradicional es el mecanismo que sostiene el andamiaje de las transformaciones sociales del momento que, entre otras cuestiones, favorece los riesgos de la sociedad tecnológica.

26. En nuestra identidad común basada en la comprensión de la enseñanza y el aprendizaje como un proceso de colaboración, encontramos el camino para explorar el desarrollo personal y social que permita afrontar los riesgos de la nueva era.

27. **B. El grupo de innovación facilita el cumplimiento de nuestros objetivos.** Somos profesores y profesoras interesados/as en la innovación docente y el grupo de innovación nos facilita el

cumplimiento de nuestros objetivos, en una diversidad de dimensiones. Primero, nos permite reflexionar sobre las razones que justifican el desarrollo del trabajo conjunto (§ II.2). Segundo, nos permite determinar el fin común a través de unos objetivos concretos que nos sirven para desarrollar nuestras estrategias, procesos y prácticas (§ II.4). En tercer lugar, porque el cronograma nos ofrece la secuencia temporal de aplicación del plan de trabajo (§ II.5). Finalmente, y no menos importante, porque disponemos de un entorno seguro para desarrollar el trabajo, considerando los medios humanos y materiales que nos ofrece la UAH y, en particular, el Centro de Apoyo a la Innovación Docente y Estudios Online.

## 2.2 Argumentos que justifican la necesidad del grupo

28. **A. Insuficiencia del enfoque tradicional.** El modelo tradicional de enseñanza y aprendizaje en su nivel superior se articula en un proceso a través del cual se van adquiriendo competencias durante un **largo período de tiempo**. A efectos explicativos, distinguimos tres etapas formativas, que entendemos se cumplen en nuestro entorno, ya sea de forma explícita o implícita.

29. **Fase 1. El grado - Graduado.** En esta etapa se trata de facilitar el aprendizaje de cuanta más **cantidad información** posible para su eventual transformación en conocimiento en una determinada **área de conocimiento** o disciplina reglamentariamente prevista y **aislada** de las demás. Ejemplo de ello son los **planes de estudios** y los **programas** de las asignaturas en los que prevalece la cantidad de información y el tiempo para su explicación y su plasmación en la formación reglada se traduce en la consecución del grado.

30. **Fase 2. El posgrado - Experto.** Una segunda etapa pretende la especialización con el fin de adquirir las competencias que debería disponer un **experto en un determinado dominio**. Esta fase coincide con los estudios de posgrado en general y de máster y de doctorado, en particular. Durante este período se trata de aprender competencias relacionadas con subáreas o **parcelas específicas** del conocimiento, donde se inicia a los estudiantes a la investigación y a la aplicación práctica.

31. **Fase 3. Transferencia - Profesional.** En esta fase, generalmente vinculada a contratos de prácticas o de formación en empresas o instituciones, se capacita al estudiante para adquirir competencias que permiten la **aplicación del conocimiento** adquirido en **entornos conocidos** y, en algunos casos, desconocidos.

32. El modelo tradicional de enseñanza resulta insuficiente para abordar las necesidades de nuestra era. **Estructura** el conocimiento de forma cerrada, aislando el conocimiento en disciplinas autónomas, con tendencia a la especialización. El sistema es fundamentalmente **unidireccional** (de profesor a alumno), **dogmático** (elegido por una élite de sabios), centrado en el pasado (no tiene en cuenta la creación constante de conocimiento y de cambios en la sociedad) y no está enfocado a la determinación, comprensión y resolución de problemas. Y menos aún de los nuevos problemas fruto del aislamiento social y de la transformación tecnológica.

33. **B. Enfoque educativo emergente.** En el período de transición hacia la sociedad tecnológica tenemos la oportunidad de **modificar el sistema tradicional** de aprendizaje que nos permita afrontar los riesgos de nuestro tiempo y mejorar las condiciones y necesidades de todos los seres humanos por igual como así establecen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El cambio de enfoque debe poder transformar los **procesos educativos** (sus objetivos y actividades) y, aprovechando las ventajas que ofrece el **soporte tecnológico** que los facilita, fijar la dirección en **objetivos de nivel superior**. En este sentido, la automatización de **tareas rutinarias** permitirá liberar tiempo y capacidades que podrán ser utilizadas para concentrarse en tareas de mayor **complejidad y creatividad** y servirá de apoyo tanto al aprendizaje de los alumnos como de herramienta que facilite la comprensión del aprendizaje.

34. Buena parte de las tecnologías aplicadas a la educación parten de asunciones y **prácticas dominantes** (enseñar mediante instrucciones; conocimiento y pensamiento estructurado; adaptación acrítica). Además, en muchos casos, los sistemas inteligentes están pensados para sustituir a los profesores o para suprimir determinados roles o funciones con fines de reducción de costes y no en complementar a los profesores en una enseñanza efectiva que tenga en cuenta **habilidades superiores**. Esto es, aprender a desarrollar el pensamiento problemático, el error productivo (*productive failure*), la reflexión, la crítica, la creatividad, y la identidad personal y social. En este sentido, aprender a ser **autónomos y aprender en colaboración** son los pilares que sustentan los procesos necesarios para abordar las necesidades de nuestro tiempo y el futuro inmediato como sociedad.

35. Frente a la idea de que los sistemas inteligentes sustituyan a los profesores, el planteamiento que seguimos se basa en que la función del profesor continuará existiendo y sin duda transformándose. Este desarrollo se producirá en la medida en que los sistemas inteligentes se vayan introduciendo en la enseñanza y aprendizaje, en aquellas tareas en las que los profesores **encuentran mayor dificultad** en la aplicación de los planteamientos pedagógicos dirigidos al progreso social. Conscientes de que se trata de un planteamiento especulativo o hipotético, nuestras actividades innovadoras pretenden avanzar en la dirección señalada partiendo de algunas experiencias existentes.

36. a) Algunos ejemplos en esta dirección están desarrollando **aprendizaje colaborativo**, en entornos en los que los estudiantes resuelven problemas conjuntamente, teniendo en cuenta las dificultades que comporta ese tipo de aprendizaje.<sup>2</sup> Entre otras sugerencias en las que se está

---

<sup>2</sup> V., entre otros: Luckin, Rose; Baines, Ed; Cukurova, Mutlu; Holmes, Wayne and Mann, Michael (2017). Solved! Making the case for collaborative problem-solving. Nesta:

trabajando, se encuentran herramientas inteligentes que permiten tomar el rol de experto, facilitador o moderador, o el control de las actividades colaborativas de los estudiantes, o que pueden reconocer cuando los estudiantes tienen problemas para entender conceptos compartidos y facilitar apoyo específico. Otras experiencias trabajan con un agente virtual que contribuye a las discusiones de grupo, ya sea como estudiante virtual o como profesor virtual, o que hace conexiones dinámicas entre estudiantes, materiales o conceptos, o desarrolla un control sobre la evaluación continua, etc.

37. b) Otras dimensiones en las que se está trabajando se centran en crear **compañeros de aprendizaje durante toda la vida** (*AI driven lifelong student's learning companions*), en paralelo al desarrollo de los asistentes masivos más conocidos (Siri, Cortana, Google Home y Alexa). Este tipo de sistemas acompañarían al estudiante desde la infancia hasta la vejez, y a partir de la selección de una determinada materia, el estudiante podría recibir instrucciones para realizar actividades, controlar su

---

<http://oro.open.ac.uk/50105/1/solved-making-case-collaborative-problem-solving.pdf>

Jeroen Janssen & Paul A. Kirschner (2020). Applying collaborative cognitive load theory to computer-supported collaborative learning: towards a research agenda, *Educational Technology Research and Development* volume 68, pages 783–805:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-019-09729-5>

Lanqin Zheng, Xin Li & Ronghuai Huang (2017). The Effect of Socially Shared Regulation Approach on Learning Performance in Computer-Supported Collaborative Learning. *Journal of Educational Technology & Society*. Oct 2017, Vol. 20 Issue 4, p35-46:

<https://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=10&sid=9dae136b-4394-4145-a206-ebdd5304ab3c%40sdc-v-sessmgr01&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=125829899&db=aph>

Vogel, Freydis; Wecker, Christof; Kollar, Ingo; Fischer, Frank (2017). Socio-Cognitive Scaffolding with Computer-Supported Collaboration Scripts: a Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*. Sep 2017, Vol. 29 Issue 3, p477-511. 35p. 4 Charts, 2 Graphs. DOI: 10.1007/s10648-016-9361-7.

Xiaoqing Gu; Huawei Wang; Mason, Jon (2017). Are They Thinking Differently: A Cross-Cultural Study on the Relationship of Thinking Styles and Emerging Roles in Computer-Supported Collaborative Learning. *Journal of Educational Technology & Society*. Jan 2017, Vol. 20 Issue 1, p 13-24:

<https://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=14&sid=9dae136b-4394-4145-a206-ebdd5304ab3c%40sdc-v-sessmgr01>.

progreso y ofrecer respuesta, comentarios y guía a través del móvil u otro dispositivo. La relevancia de este tipo de sistemas (en su sentido positivo y negativo) reside en que podrían operar a un nivel estratégico superior: facilitar el desarrollo individual y los objetivos del estudiante. Podría ayudar a decidir qué se debe aprender, dónde y cómo aprender, identificando y conectando las oportunidades de aprendizaje disponibles, de carácter formal e informal, online y offline. En esta dirección, los compañeros de aprendizaje podrían adecuarse a las competencias y habilidades del siglo XXI, dar relevancia al aprendizaje social y emocional, a la conexión entre estudiantes desde el aula al espacio global con intereses comunes, facilitando el desarrollo de proyectos individuales y colectivos, su capacidad crítica y la conciencia intercultural.

38. c) Finalmente, queremos destacar iniciativas de sistemas inteligentes dirigidos al **apoyo de los profesores** (*AI teaching assistant* AITA) y como **herramienta de investigación**. En la misma medida que los sistemas pueden servir como asistente para el aprendizaje de alumnos, pueden estar al servicio de los profesores en su tarea de guiar a los estudiantes, por ejemplo en tareas como agrupar estudiantes o evaluar de forma continua. Por otro lado, podrían facilitar recursos, tales como textos, problemas, imágenes, videos, AR y VR, conexiones en redes o mejorar los modelos de aprendizaje (contenidos, pedagogía y demás herramientas). En esta misma dirección, se puede utilizar la analítica del aprendizaje y la minería de datos en educación (*learning analytics and educational data mining*); por un lado, recogiendo, analizando datos sobre estudiantes y sus contextos con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que este ocurre. Por otro lado, la minería permitiría reunir y analizar datos para la comprensión, apoyo y mejora de aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, el uso del aprendizaje automático (*Machine Learning* o ML) puede utilizarse para mejorar el diseño del aprendizaje a partir de miles de módulos de aprendizaje existentes, con el fin de identificar, categorizar y autenticar actividades y resultados de aprendizaje de alto nivel de los estudiantes, pudiendo ayudar significativamente tanto a la comprensión del propio aprendizaje como al diseño de sus herramientas.

### 3. Objetivos

#### 3.1 Planteamiento

39. Conforme lo expuesto anteriormente, las **líneas de trabajo fundamentales** del grupo son las siguientes:

40. 1º Los objetivos relacionados con la **investigación y la transferencia** deben plantearse desde el inicio de los estudios superiores y deben acompañar el aprendizaje durante toda la vida. La propuesta con la que trabajamos participa de la idea de que es necesario transformar el proceso de aprendizaje de manera que las tres fases tradicionales converjan a una sola etapa. En este sentido, la adquisición de conocimientos, la investigación y la transferencia forman parte de un mismo ciclo formativo que, una vez arranca, se extiende a lo largo de toda la vida.

41. 2º. Frente al aprendizaje basado en la cantidad de información aislada y especializada, el aprendizaje emergente debe centrarse en **problemas conceptuales y prácticos** que permitan abarcar **grandes áreas** del conocimiento (teórico y práctico), **interconectadas** entre ellas por sistemas conocidos y también por preguntas abiertas respecto a temas desconocidos. En esta misma dirección, frente a la idea de tratar de resolver problemas del pasado, el aprendizaje debe atender a los **problemas del presente y del futuro**, es decir, debe capacitar para poder analizar problemas que aún no conocemos.

42. 3º. Frente al aprendizaje individualizado y, en el mejor de los casos, adaptativo, los objetivos de aprendizaje deben estar estructurados por estrategias y **procesos de colaboración dialógica**, que permitan una reflexión colectiva en la determinación de problemas relevantes y de los procesos de su resolución.

### 3.2 Objetivos relacionados con el aprendizaje colaborativo

43. **Objetivo 1. Colaboración como eje común en los procesos y actividades de aprendizaje.** Diseñar y desarrollar actividades de aprendizaje desde la perspectiva de la colaboración, facilitando los grupos de trabajo, creando los espacios en los que se produce la colaboración y centrando la atención en las fases colaborativas críticas. En este sentido, el principio de la colaboración dialógica orientará las actividades y los procesos siguientes:

44. 1.1 Las actividades y los procesos basados en **problemas** y en la construcción de **sistemas** conceptuales y de estructuras interrelacionadas.

45. 1.2 Las actividades y los procesos dirigidos a **aprender investigando** (gestión de fuentes; construcción de argumentos, comunicación formal y transferencia), desarrollando la creatividad y la **reflexión**, centrada en la evaluación de los procesos de aprendizaje y el pensamiento crítico.

46. 1.3 Las actividades y los procesos dirigidos a capacitar la **autonomía**, la identidad personal, la personalidad social, la resiliencia y adaptabilidad y los proyectos personales y sociales.

### 3.3 Objetivos relacionados con el aprendizaje mediante sistemas inteligentes

47. **Objetivo 2. Colaboración como eje común en el uso de sistemas inteligentes en los procesos de aprendizaje.** Parametrizar sistemas inteligentes *open source* disponibles en el mercado para adaptarlos a actividades y procesos de aprendizaje basados en el principio de colaboración dialógica, lo cual permitirá reformular el nuevo papel de los profesores y estudiantes.

48. 2.1 **Evaluar las arquitecturas de los sistemas inteligentes** disponibles actualmente y proponer adaptaciones de las mismas para tener en cuenta el modelado de contenidos en un planteamiento pedagógico orientado a la colaboración dialógica, cuyas actividades y procesos tengan en cuenta el punto de vista del estudiante y que permita a alumnos y profesores operar de forma transparente.

49. 2.2 **Reformular el nuevo papel de profesor** en su relación con los sistemas inteligentes bajo en principio de la colaboración dialógica, sobre la base de que los docentes tengan un papel relevante en la determinación y el diseño de los criterios pedagógicos y el control de los procesos de calidad de los sistemas inteligentes.

50. 2.3 **Reformular el nuevo papel de los estudiantes** en su relación con los sistemas inteligentes bajo el principio de la colaboración dialógica y considerando una participación significativa en el proceso de aprendizaje que, entre otros aspectos, le permita la evaluación de la credibilidad de las fuentes y la calidad de las decisiones y la eficacia de los procesos y actividades.

#### 4. Metodología de trabajo

##### 4.1 Diseño de estrategias docentes

51. Diseñar estrategias que cumplan con el objetivo 1.

52. Aplicar las estrategias a algunas de las materias y cursos que impartimos, observar su encaje y necesidades complementarias.

53. Comparar la aplicabilidad de las metodologías a disciplinas dispares. Por ejemplo, entre estudios técnicos y de ciencias sociales.

54. Reflexionar sobre qué actividades y procedimientos pueden automatizarse a los efectos de conseguir los fines propuestos.

##### 4.2 Definición de las especificaciones básicas que debe cumplir la arquitectura de un sistema inteligente orientado a facilitar los objetivos colaborativos

55. Establecer las especificaciones básicas que deben cumplir las arquitecturas de sistemas que conecten los modelos de contenidos, pedagógico y del estudiante, con las estructuras relativas a las actividades para el estudiante, el interfaz de usuario, la captura de datos, el análisis de datos y la retroalimentación del sistema.

56. (i) Especificaciones básicas para el **modelado de contenidos** (*domain model*). El modelo de contenidos representa el conocimiento sobre la materia en la que el sistema debe contribuir al aprendizaje.

57. (ii) Especificaciones básicas para el **modelado del planteamiento pedagógico** (*pedagogy model*). El modelo pedagógico representa el planteamiento de enseñanza y aprendizaje escogido. Frente a los modelos basados en instrucciones, nuestro planteamiento está más cerca de las experiencias sobre la zona de desarrollo próximo (Vygotsky), el trabajo basado en problemas, el aprendizaje por exploración y la colaboración dialógica.

58. (iii) Especificaciones básicas para el **modelado desde el punto de vista del estudiante** (*learner model*). El modelo del estudiante es una representación del estado del conocimiento hipotético de la experiencia del estudiante. Este modelo puede ser mejorado y aumentado incorporando el conocimiento que el sistema recibe de todos los estudiantes que han utilizado el sistema hasta el momento (*reinforced learning*). En este sentido, el sistema hace predicciones sobre qué planteamiento pedagógico y qué contenidos resultan adecuados para un estudiante en particular y en un momento específico de su aprendizaje.

59. (iv) Especificaciones básicas para el **modelado del sistema abierto para el estudiante** (*open learner model OLM; open educational resources OER*). Este modelado hace visible o explícito a los estudiantes y a los profesores la enseñanza y aprendizaje que ha tenido lugar y las decisiones que ha tomado el sistema. Facilita el control de los logros obtenidos y los desafíos personales que apoyan la metacognición. Con ello se proporciona la comprensión del planteamiento y la trayectoria del aprendizaje tanto a alumnos como a profesores. Además, se puede incorporar un sistema de autoevaluación continuada con el fin de readaptar la experiencia de aprendizaje (v. Area9 Lyceum).

## 5. Cronograma

### 5.1 Año 1: 2020-21

60. Diseño de actividades relativas al objetivo 1.

61. Exploración de herramientas *open source* disponibles, así como herramientas comerciales de fácil acceso en relación al objetivo 2.

### 5.2 Año 2: 2021-22

62. Aplicación de actividades diseñadas en el año 1 a algunas de las asignaturas que impartimos como profesores.

63. Definición de las especificaciones básicas del modelado de los sistemas en base a las actividades diseñadas y aplicadas previamente en las asignaturas impartidas.

### 5.3 Año 3: 2022-23

64. Replanteamiento y reflexión sobre las actividades y sistemas analizados.

65. Redactar un ensayo en forma de artículo con el fin de reflejar la experiencia y ponerla al servicio de la comunidad.

66. Presentar el trabajo en foros de interés (congresos o seminarios especializados).