



**Proyecto nº: 244265**

**Acrónimo del proyecto: kidsINNscience**

**Título del proyecto: Innovación en la didáctica de las ciencias. Atraer a las niñas y niños a la ciencia**

Nivel de difusión: PU

Prioridad temática: la ciencia en la sociedad

Programa de financiación: Proyecto en colaboración - SICA

**Entregable D5.3**

**Título del entregable**

**Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora**

Fecha prevista del entregable: Mes 40

Fecha real de entrega: 06/03/2013

Fecha de inicio del proyecto: 01/11/2009

Duración: 45 meses

Nombre del coordinador: Instituto Austriaco de Ecología Nadia Prauhart

Nombre del socio líder de este entregable: Freie Universität Berlin,

Conctato: Robert Lorenz, Email: [lorenz@institutfutur.de](mailto:lorenz@institutfutur.de)

Autoras del informe: Robert Lorenz y Robert Fischbach

El proyecto “*Innovación en la didáctica de las ciencias: Atraer a las niñas y niños a la ciencia*” está financiado por la Unión Europea dentro de su Séptimo Programa marco (2007 - 2013).

La responsabilidad sobre el contenido del presente informe recae exclusivamente en la autora y el autor del mismo. No representa la opinión de la Unión Europea. La Unión Europea no es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en dicho informe.

No existen restricciones de copyright siempre y cuando se incluya referencia apropiada a este material original.

El consorcio **kidsINNscience**:

Österreichisches Ökologie-Institut (coordinador del proyecto), Austria

Freie Universität Berlin, Alemania

Universität Zürich, Suiza

Institut Jozef Stefan, Eslovenia

National Institute for Curriculum Development, Países Bajos

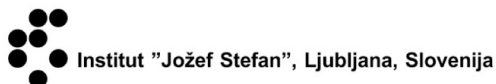
Università degli Studi “Roma Tre”, Italia

London Southbank University, Reino Unido

Universidade de Santiago de Compostela, España

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil



I Resumen.....	1
IV Experiencias y estrategias generales de kidsINNscience.....	2
V Experiencias y estrategias de los países participantes.....	6
VI Criterios de calidad de kidsINNscience .....	13
ANEXO II Tabla "Criterios de calidad de kidsINNscience" .....	15

## D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora

### I Resumen

Este documento recoge los resultados y recomendaciones o estrategias del proyecto “kidsINNscience. Innovación en la didáctica de las ciencias: Atraer a las niñas y niños a la ciencia”, un proyecto de colaboración SICA financiado por el séptimo Programa Marco de la Unión Europea (véase [www.kidsINNscience.eu](http://www.kidsINNscience.eu)).

Tras realizar una recopilación de Prácticas Innovadoras (PI) que partieron de los países participantes (Austria, Brasil, Gran Bretaña, Alemania, Italia, México, los Países Bajos, Eslovenia, España y Suiza) se llevaron a cabo ensayos de campo en todos estos países, que implicaron a unas 100 escuelas, 180 profesoras/es y 4100 alumnas/os de los cursos 2010/11 y 2011/12. Se diseñaron una serie de Criterios de Calidad por parte del proyecto que contribuyeron a recopilar las diferentes PI y los ensayos de campo correspondientes.

La evaluación de los ensayos de campo y de las experiencias de los países participantes llevó a que aumentase la comprensión sobre las formas exitosas de enseñar y aprender ciencias. Los debates y un proceso constante de intercambio de experiencias de los ensayos de campo dieron como resultado una serie de estrategias generales de innovación en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias que son aplicables a diversos países. Los cambios estructurales deberían centrarse en los siguientes patrones de estrategias:

- Comunidades de aprendizaje profesional: debería de prestarse un apoyo claro a las comunidades de aprendizaje profesional existentes o establecer conexiones para crearlas o para promover la cooperación entre las existentes.
- Diversidad e inclusión / género: debería incluirse un debate sobre la diversidad e inclusión / género en la formación del profesorado tan pronto como fuera posible; la observación regular de grupos de alumnado y la identificación de problemas existentes contribuirá a sensibilizar con respecto a estos temas. Esta concienciación a su vez es la base para una mejor gestión de estos aspectos.
- Formación del profesorado: el profesorado se considera el agente de cambio principal y por lo tanto la autonomía del profesorado a la hora de aplicar prácticas innovadoras y actividades de manos a la obra es algo que debe promoverse. La formación del profesorado es un aspecto fundamental y debería poder beneficiarse de los resultados de la investigación educativa además de de la cooperación entre investigadoras/es en educación, profesorado y escuelas en un proceso de apoyo mutuo.
- Compartir PIs: deberían ponerse a disposición de una gran gama de agentes de cambio clave, entre ellos las asociaciones de profesorado y las instituciones de formación y desarrollo del profesorado, una selección de prácticas innovadoras y actualizadas, bien descritas y documentadas en la lengua propia.
- Trabajo práctico y recursos especializados: se debería promover firmemente la creación de una red de escuelas e instituciones de investigación; se debería capacitar a las escuelas para que aumentasen el uso de equipos de didáctica de las ciencias y actividades relacionadas bien comprando equipos nuevos y actualizados o compartiendo recursos cuando se dé la necesidad.
- Flexibilidad y libertad de enseñanza: los currículos deberían incluir un núcleo obligatorio reducido, junto con sugerencias de otros temas, de forma que el profesorado pueda elegir entre diferentes contenidos y metodologías.
- Contexto auténtico de didáctica de las ciencias: el profesorado y las escuelas deberían recibir apoyo para incluir cada vez más aspectos de la vida diaria en la didáctica de las ciencias, de forma que el alumnado se beneficie de mayor motivación e interés.

### IV Experiencias y estrategias generales de kidsINNscience

La evaluación de los ensayos de campo ha mostrado algunos patrones entre varios países participantes en cuanto a formas exitosas de enseñar y aprender ciencia (D5.1. Evaluación de ensayos de campo de prácticas innovadoras de didáctica de las ciencias, 2012). Los debates sobre las experiencias de los socios de kidsINNscience, los resultados de la evaluación de los ensayos de campo y las estrategias nacionales recopiladas por los países participantes han dado lugar a una serie de estrategias generales o categorías de estrategias que aparecen de forma recurrente en los países participantes. Las estrategias también reflejan los debates que se siguen dando en el seno del consorcio y el feedback estructurado por parte de los socios.

Las experiencias de kidsINNscience señalaron la importancia de los siguientes patrones de estrategias:

- Comunidades de aprendizaje profesional
- Diversidad e inclusión / género
- Formación del profesorado
- Compartir las prácticas innovadoras
- Compartir prácticas innovadoras
- Trabajo práctico y recursos especializados
- Flexibilidad y libertad de enseñanza
- Contexto auténtico de didáctica de las ciencias

Estos patrones de estrategias tienen que ver con las experiencias específicas de los socios durante la selección y adaptación de PIs, la preparación de ensayos de campo y la selección de las escuelas, motivación del profesorado y clases participantes así como el apoyo constante al profesorado y escuelas durante el proyecto / ensayos de campo. Siempre se aplican a un cierto grupo de países participantes y se han acordado por todos los socios. Según la situación y contexto diferente de cada país, algunas estrategias tienen más o menos relevancia. En el siguiente capítulo se presentarán las estrategias específicas de cada país en relación con estas estrategias generales.

#### 1) Comunidades de aprendizaje profesional

Los ensayos de campo de kidsINNscience mostraron que, en ciertos países, la organización de la enseñanza y aprendizaje podía tener mucho éxito si se formaban comunidades de aprendizaje profesional (CAP). Estas comunidades incluyen profesorado y alumnado, pero también científicas/os o investigadoras/es de educación y familias o la comunidad educativa en su totalidad.

El profesorado pudo cooperar al mismo nivel (por ejemplo entre escuelas de primaria), a diferentes niveles y beneficiarse del intercambio de experiencias en cuanto a la aplicación de una o más prácticas innovadoras. La cooperación entre profesorado significó un valor añadido por la valoración de su trabajo; la creación de comunidades de aprendizaje profesional llevó a un aumento de su conocimiento, capacidades y a una mayor diversión. Los resultados de la evaluación revelaron que en algunos casos específicos el profesorado que participó en estos grupos disfrutó trabajando con sus compañeras y compañeros por primera vez. El profesorado de estas comunidades reflexiona más fácilmente sobre sus propias prácticas e intentan mejorar hasta que se generan cambios y se pueden observar resultados positivos de aprendizaje.

### **D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora**

El alumnado también pudo cooperar a diferentes niveles, dentro de la misma clase (por ejemplo trabajo en grupo o mediante debates) o entre diferentes clases. Uno de los objetivos de estas comunidades de aprendizaje es capacitar al alumnado para que sea autónomo en el aula. Para conseguirlo, el propio profesorado debe ser a su vez autónomo y esta condición puede obtenerse en gran medida formando comunidades de aprendizaje profesional.

En algunos países, el apoyo habitual y permanente de la cooperación entre científicas/os y profesorado o investigadoras/es de la educación y profesorado mostró ser de gran importancia para conseguir resultados del proyecto sobresalientes. Con la ayuda del personal científico y de investigación en educación, el profesorado fue más capaz de formar comunidades de aprendizaje, que a su vez contribuyeron a la aplicación y el éxito de las prácticas innovadoras.

En algunos países ocurrió lo mismo con las familias del alumnado y toda la comunidad educativa: incluir a cuantos más participantes posibles en la aplicación de tales prácticas puede mejorar de forma fundamental las experiencias de aprendizaje.

*Estrategia general: debería darse un apoyo sólido a las comunidades de aprendizaje profesional o establecer conexiones para crearlas o para promover la cooperación entre las existentes.*

#### **2) Diversidad e inclusión / género**

kidsINNscience mostró que la inclusión de la diversidad cognitiva / cultural / conductual es fácil de aceptar para el profesorado (una de las razones para ello es que en la mayoría países de kidsINNscience ya existen tales estrategias para este tipo de inclusión), mientras que las cuestiones de género no se suelen considerar importantes por parte del profesorado. Las cuestiones de género muchas veces no llegan a la percepción del profesorado porque parecen existir otros problemas educativos aparentemente más urgentes o simplemente porque a simple vista piensan que no hay diferencia entre los niños y las niñas.

En varios países participantes en kidsINNscience, el primer paso fue implicar al profesorado en una observación exacta de su propia aula para poder identificar cualquier problema existente. Cuando el profesorado se hace consciente del problema como tal es capaz de proponer estrategias y metodologías para tratar también la diferencia de género. El debate de las cuestiones de género debería por lo tanto incluirse en la formación inicial del profesorado; la observación de los diferentes comportamientos y actitudes debería ser un componente de la educación práctica del profesorado. Un paso importante en esta dirección lo constituye el manual para el profesorado de Austria (Gender\_Diversity\_Kompetenz im naturwissenschaftlichen Unterricht. Fachdidaktische Anregungen für Lehrerinnen und Lehrer, IMST\_Gender\_Diversity-Kompetenz Netzwerk (ed.) (2012): Amon, H., Bartosch, I., Wenzl, I., Alpen-Adria Universität, bm:ukk) dirigido a profesorado en activo.

El trabajo en grupo es una de las estrategias para tratar el tema de la inclusión, pero kidsINNscience muestra que en algunos países participantes el profesorado no domina las competencias básicas de gestionar el trabajo en grupo y que existe la necesidad, tanto en la formación inicial del profesorado como en la continua, de formar al profesorado en las metodologías y técnicas de trabajo en colaboración. Las encuestas TALIS (OCDE Teaching and Learning International Survey 2008) muestran que, como media, el profesorado de ciencias y matemáticas no trabajan desde un enfoque constructivista; por otra parte, el profesorado que asiste a actividades de desarrollo profesional está habituado a una gama más amplia de prácticas docentes y es más probable que colabore con otras profesoras y profesores.

De hecho, el trabajo en grupo es esencial no sólo para la didáctica de las ciencias y para el desarrollo de una actitud científica a la hora de debatir y comparar hipótesis y resultados,

### **D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora**

sino también como “competencia básica de ciudadanía europea” (2006, European key competencies, 2003 Documento DeSeCo OCDE).

*Estrategia general: debería incluirse un debate sobre la diversidad e inclusión / género en la formación del profesorado tan pronto como fuera posible; la observación regular de grupos de alumnado y la identificación de problemas existentes contribuirá a sensibilizar con respecto a estos temas. Esta concienciación a su vez es la base para una mejor gestión de estos aspectos.*

#### **3) Formación del profesorado**

Las experiencias adquiridas en kidsINNscience ofrecieron muchas ideas sobre qué podría mejorar la formación del profesorado, en formación y en activo. Una consideración general tiene que ver con la falta de preparación metodológica y pedagógica del profesorado de secundaria: en muchos países esta preparación se reserva para el profesorado de primaria, mientras que en secundaria el profesorado se prepara en contenido de las disciplinas y en “didáctica” de la disciplina. kidsINNscience ofreció la posibilidad (por ejemplo en Italia) de combinar estas dos características de forma útil: la cooperación de profesorado de diferentes escuelas y cursos permitió un intercambio útil con el profesorado de primaria, que ofreció experiencia metodológica, mientras que el de secundaria y sus escuelas ofrecían conocimiento disciplinar.

Otro resultado importante de kidsINNscience es presentar y explicar la importancia de los resultados de la investigación educativa al profesorado. En algunos países, estos resultados no parecen ser tenidos en cuenta por la mayoría del profesorado o las instituciones de formación del profesorado relevantes. En varios ensayos de campo, el profesorado se benefició mucho de estos resultados, sobre todo cuando existía una cooperación sólida y permanente entre personal investigador y profesorado participante.

kidsINNscience también mostró la utilidad de un enfoque de investigación / acción participativa en la formación del profesorado: la investigación acción es una estrategia útil para las comunidades de aprendizaje profesional y para el desarrollo del profesorado, tanto profesional como personal.

*Estrategia general: el profesorado se considera el agente de cambio principal y por lo tanto la autonomía del profesorado a la hora de aplicar prácticas innovadoras y actividades de manos a la obra es algo que debe promoverse. La formación del profesorado es un aspecto fundamental y debería poder beneficiarse de los resultados de la investigación educativa, además de de la cooperación entre investigadoras/es en educación, profesorado y escuelas en un proceso de apoyo mutuo.*

#### **4) Compartir PIs**

En algunos países, la presentación y difusión de un gran número de prácticas innovadoras de diferentes países y sistemas educativos (véase D.3.1, Métodos innovadores para aprender ciencia y tecnología: Comparación de hallazgos nacionales e internacionales, 2010) contribuyó a aumentar el interés del profesorado por la didáctica de las ciencias innovadora. Por ejemplo, en Alemania el catálogo de más de 80 prácticas innovadoras se ha distribuido en varios seminarios de formación del profesorado e incluso llegó a pasar de mano en mano; gracias a ello tuvo influencia en un número elevado de escuelas. Muchas profesoras y profesores valoraron el resumen y la presentación breve y unificada de cada PI, lo cual les daba libertad suficiente para desarrollar sus propios métodos de aplicación de varias PIs o sólo parte de una PI.

*Estrategia general: deberían ponerse a disposición de una gran gama de agentes de cambio clave, entre ellos las asociaciones de profesorado y las instituciones de formación y desarrollo del profesorado, una selección de prácticas innovadoras y actualizadas, bien*

## **D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora**

*descritas y documentadas en la lengua propia. Además, debería darse acceso a personas con el contenido y conocimiento necesario sobre la PI.*

### **5) Trabajo práctico y recursos especializados**

kidsINNscience mostró que existe una demanda de recursos especializados / equipo técnico a la hora de aplicar ciertas prácticas innovadoras en la vida escolar diaria. Al compartir recursos especializados e información a través de comunidades de aprendizaje especializadas, las escuelas pudieron recibir apoyo a la hora de facilitar estos ensayos de campo y así reducir los costes de equipamiento y de personal de apoyo técnico. Al mismo tiempo, más y mejores equipos permitieron apoyar específicamente a alumnado superdotado o con talento o dar a las chicas mayor acceso al equipo de ciencias e investigación.

*Estrategia general: se debería promover firmemente la creación de una red de escuelas e instituciones de investigación; se debería capacitar a las escuelas para que aumentasen el uso de equipos de didáctica de las ciencias y actividades relacionadas, bien comprando equipos nuevos y actualizados o compartiendo recursos cuando se dé la necesidad.*

### **6) Flexibilidad y libertad de enseñanza**

Para poder desarrollar y aplicar cualquier innovación es esencial contar con una variedad de contextos de aprendizaje, así como la libertad de enseñanza en la elección de contenidos y metodologías. Los currículos deberían diferenciar claramente entre un currículum central reducido -es decir, obligatorio- y muchos otros temas sugeridos que quedarían al criterio del profesor o profesora. En muchos países el currículum en teoría es libre, pero la falta de esta diferenciación y la propuesta de libros de texto “enciclopédicos” llevaron al profesorado a ceñirse estrictamente a la propuesta del libro y a limitar así su libertad.

Las experiencias de kidsINNscience han mostrado que la burocracia en la aplicación de la innovación debería reducirse a un mínimo y que cada escuela debería contar (como se permite ya en muchos países de kidsINNscience) con la posibilidad de decidir de forma autónoma sobre las innovaciones que deben aplicarse durante los cursos escolares (por ejemplo proyectos, colaboraciones entre escuelas e instituciones externas tales como universidades, etc.), sin la necesidad de una aprobación formal por parte de las autoridades locales/regionales.

*Estrategia general: los currículos deberían incluir un núcleo obligatorio reducido, junto con sugerencias de otros temas, de forma que el profesorado pueda elegir entre diferentes contenidos y metodologías.*

### **7) Contexto auténtico de didáctica de las ciencias**

Las prácticas innovadoras que mostraban una gran relación con la vida diaria del alumnado resultaron ser buenas experiencias en los ensayos de campo de kidsINNscience (D5.1, Evaluación de los ensayos de campo de prácticas innovadoras de didáctica de las ciencias, 2012). El alumnado puede trabajar la producción de su propia comida, intentar entender y simular tecnología del día a día o crear su propia energía de fuentes renovables: ofrecer un contexto auténtico en didáctica de las ciencias crea mayor motivación e interés tanto entre el alumnado como entre el profesorado. Muchas prácticas innovadoras recopiladas en el catálogo (véase D.3.1, Métodos innovadores en el aprendizaje de la ciencia y la tecnología: Hallazgos nacionales y comparaciones internacionales, 2010) tienen que ver con estas experiencias del día a día del alumnado.

*Estrategia general: el profesorado y las escuelas deberían recibir apoyo para incluir cada vez más aspectos de la vida diaria en la didáctica de las ciencias, de forma que el alumnado se beneficie de mayor motivación e interés.*



### V Experiencias y estrategias de los países participantes

#### **Austria:**

##### **1) Comunidades de aprendizaje profesional**

La cooperación del profesorado de diferentes clases que aplicaban la misma práctica innovadora fue importante y contribuyó al éxito de la aplicación, sobre todo en una escuela. Toda la escuela participó al final y el feedback del profesorado fue que habían aprendido como comunidad.

##### **3) Formación del profesorado**

Se mejoró la enseñanza y se informó al profesorado sobre:

- enfoques centrados en el alumnado
- actividades de manos a la obra (el alumnado de magisterio tiene pocas posibilidades de realizar actividades de manos a la obra durante su formación profesional)
- sensibilización sobre aspectos de género y diversidad e inclusión que deben promoverse más en la formación del profesorado

##### **6) Flexibilidad y libertad de enseñanza**

Cuanto más flexible sea la estructura organizativa del colegio, más fácil será la innovación en enseñanza y aprendizaje en la escuela.

Cuanto mayor sea la libertad en cuanto a temas, metodologías y marcos temporales para el profesorado, mayor será el éxito y satisfacción a la hora de aplicar la práctica innovadora para el profesorado y alumnado. Ambos, tanto el profesorado como el alumnado (en el caso de Ciencia en la familia y Las patatas no crecen en los árboles, también las familias) se apropiaron de la innovación y se esforzaron por realizarla.

La flexibilidad también está vinculada a los recursos en cuanto a tiempo, clases y material disponible y accesible en la escuela. Como se comprobó en algunos ensayos de campo, un reglamento más flexible facilitaría la aplicación de prácticas innovadoras, un currículum flexible permite una aplicación incluso espontánea de la innovación.

#### **Brasil:**

##### **1) Comunidades de aprendizaje profesional**

Hemos observado que la interacción entre investigadoras/es universitarias/os, alumnado de investigación y profesorado en activo fue muy bien recibida por todas las partes implicadas. Las/os diferentes participantes fueron capaces de traer sus experiencias y perspectivas al análisis de problemas de enseñanza y a la hora de proponer soluciones. Parece que el reconocimiento mutuo de la validez y alcance del conocimiento producido en las universidades y en las escuelas puede consolidarse mediante una mayor integración de la investigación y la práctica.

##### **3) Formación del profesorado**

Una exposición temprana del profesorado que comienza a programas de innovación curricular y a resultados de investigación debería ayudarle a ser más consciente del beneficio potencial de adoptar un enfoque investigador en su práctica docente. También ayuda a mantener al profesorado al día del conocimiento generado en la comunidad educativa, tanto en cuanto a recursos didácticos como a su evaluación.

## **D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora**

Aparte de reforzar los enfoques basados en contenido, las reformas del currículo de la formación del profesorado deberían valorar disciplinas tales como:

- Filosofía de la ciencia, para una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia, una categoría que se ha puesto de relieve muchas veces en las adaptaciones de las PI pero cuya comprensión demostró ser problemática durante la aplicación;
- Estudios de la ciencia, para un mejor entendimiento de los temas socio científicos y las posibles interfaces entre las Ciencias Naturales y la Sociología;
- Humanidades en general, sobre todo aquellas materias que tienen que ver con las bases de la educación para la ciudadanía.

### **6) Flexibilidad y libertad de enseñanza**

Sería muy importante crear nuevos planes de desarrollo profesional que le permitieran al profesorado trabajar en una única escuela (en vez de contar con contratos por horas). Esto crearía las condiciones para una interacción necesaria en el desarrollo de prácticas interdisciplinarias y daría más tiempo al profesorado para participar en proyectos de innovación educativa. Además, las recomendaciones curriculares deberían privilegiar las líneas directrices relativas a la planificación del trabajo de aula frente a la presentación del currículo estricto que debe seguirse durante el curso.

### **Gran Bretaña:**

Alumnado individual: Resulta importante, cuando se intentan introducir estrategias innovadoras, centrarse en el alumnado a nivel individual en cada clase o escuela. Centrarse específicamente en su comprensión errónea de ciertas cosas o en las conceptualizaciones alternativas que el alumnado ha desarrollado puede ayudar al profesorado a mejorar el aprendizaje real de los conceptos científicos más aceptados. Cuando el profesorado ve la necesidad de centrarse en lo que piensa y entiende realmente el alumnado, empieza a entender la importancia del aprendizaje basado en indagación y sus técnicas asociadas, tales como un aumento del diálogo en el aula, ayudar al alumnado a formular sus propias preguntas de investigación, hacer las ideas abstractas más cercanas, etc.

#### **1) Comunidades de aprendizaje profesional**

Estas comunidades mejoraron en una de las escuelas donde se realizaron los ensayos, al trabajar tanto en la fase 1 como en la fase 2 de los ensayos de campo. Conseguimos establecer contactos con las familias y cuidadoras/es de niñas y niños muy pequeños en la fase 1 y al cooperar con profesorado de diferentes cursos, mantuvimos los mismos vínculos con los niños y niñas y sus familias/cuidadoras-es en el segundo año de los ensayos de campo. Esto apoyó la idea de Ciencia en la familia, una PI originaria de México, y también respaldó la noción más amplia de la importancia de la familia y de la vida en el hogar para la didáctica de las ciencias, así como para otras áreas curriculares.

#### **2) Género**

Otro tema importante es la “problematización” de ciertas cuestiones. A menudo el profesorado no ha sido consciente de las necesidades individuales del alumnado o de las formas en las que los alumnos y las alumnas enfocan el conocimiento, ideas y comprensión científica. La investigación ha tenido que centrarse en la atención del profesorado a aspectos del aprendizaje como el género, de forma que puedan adentrarse en las maneras en que los niños y las niñas se motivan hacia el aprendizaje de las ciencias.

#### **2) Inclusión**

La inclusión del alumnado con necesidades educativas especiales también es un área en donde pueden resultar valiosos los proyectos de ciencias innovadores. A menudo, el alumnado que no encaja bien en la parte social de las lecciones puede recibir apoyo mediante el trabajo innovador en ciencias para expresar sus ideas y para vincularse a las y

### **D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora**

los demás. Un caso que nos encontramos fue el de ciertos niños que se mostraban reticentes a participar en actividades de teatro para modelar estructuras invisibles. Una forma de tratar este tema fue cambiar los agrupamientos de niños y niñas en el aula, de forma que los niños reticentes se ponían con niñas que estaban más motivadas. Esto ayudó a los niños más introvertidos a tomar un papel más activo en los aspectos comunicativos del aprendizaje de las ciencias.

#### **Alemania:**

##### **4) Compartir las PIs**

En Alemania, la presentación y difusión de un gran número de prácticas innovadoras de muy diferentes países y contextos educativos contribuyó a un aumento del interés del profesorado por la didáctica de las ciencias innovadoras. El catálogo de más de 80 prácticas innovadoras fue distribuido en varios seminarios de formación del profesorado y también fue pasando de mano en mano, con lo cual influyó en un mayor número de centros. Muchas profesoras y profesores apreciaron la panorámica y la presentación breve y unificada de cada PI, lo cual les daba suficiente libertad para desarrollar sus propios métodos a la hora de aplicar varias PI o sólo partes de una PI.

##### **5) Trabajo práctico y recursos especializados**

Varios ensayos de campo de kidsINNscience realizados en Alemania (por ejemplo Gira de ciencia / El mobiLLab) ofrecieron un buen acceso a equipo técnico a la hora de aplicar prácticas innovadoras gracias a un bus que llevaba a bordo varios experimentos y que podía visitar tres escuelas por día, lo cual reducía significativamente los costes de equipo y de personal de apoyo técnico por colegio. La alta calidad del equipo, así como los experimentos que se ofrecían a diferentes niveles, permitían apoyar al alumnado con talento o capacidades especiales y darles a las chicas más acceso al equipo de ciencias e investigación.

##### **6) Flexibilidad y libertad de enseñanza**

Los ensayos de campo de kidsINNscience han mostrado que las escuelas que abren su entorno de aprendizaje y en las que el profesorado tiene la libertad de usar o de hacer uso de sus enfoques educativos contribuyen a un aumento del interés del alumnado por la didáctica de las ciencias. Por ejemplo, la investigación-educación-cooperación (por ejemplo Gira de ciencia / El mobiLLab) ofreció una buena posibilidad de salir del aula de forma habitual y experimentar con actividades “reales” de ciencia y de manos a la obra en un entorno nuevo y por lo general motivador.

#### **Italia:**

##### **1) Comunidades de aprendizaje profesional**

Algunos de los agentes principales (asociaciones de profesorado, autoridades locales responsables del sistema educativo a nivel regional, grupos de profesorado de diferentes escuelas, formadoras/es del profesorado, etc.) deberían organizar eventos en los que el profesorado presente pudiera trabajar como una comunidad de aprendizaje experimentando directamente en qué consiste la innovación. Debería dárseles un problema para resolver como si fueran el alumnado para que pudieran adquirir una experiencia directa con la metodología relacionada. Quien facilitase la sesión debería liderar un debate amplio sobre las ventajas y desventajas, dificultad y eficacia de la innovación en cuanto a resultados de aprendizaje.

En nuestra opinión, al llevar a escala la innovación a nivel local o estatal, los agentes de cambio claves deberían darle al profesorado la oportunidad de formarse su propia opinión con respecto a la innovación.

## **D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora**

### **5) Trabajo práctico y recursos especializados**

Contar con instalaciones de laboratorio y equipos en la escuela (o en una red de escuelas) es muy importante, aunque sólo sea porque es un requisito para muchos experimentos cuantitativos. Sin embargo, muchos experimentos cualitativos o mediciones sencillas por comparación se pueden hacer en entornos mucho más simples como la propia aula. Lo que marca la diferencia no es el equipo sino el enfoque. El trabajo experimental no es bueno porque se pueda hacer con aparatos sofisticados. Puede tener resultados útiles en el aprendizaje si se realiza con una actitud de indagación y el alumnado trabaja conjuntamente para llegar a responder a sus propias preguntas. Organizar un experimento muy elegante o una medición precisa para demostrar simplemente que algo es como dice un libro o los documentos científicos limita cualquier discusión y, paradójicamente, puede llevar a un resultado totalmente diferente: en vez de aumentar la actitud crítica frente al conocimiento científico podría contribuir a una aceptación más pasiva de los datos experimentales que se dan por sentados, ahogando en el trasfondo algunas de las características más importantes del pensamiento científico como la inferencia o argumentación. Tal vez por su efecto innegablemente positivo a la hora de aumentar la motivación del alumnado, el trabajo práctico se considera a menudo útil sin más. Debería aclararse este aspecto, dado que muchas profesoras y profesores y agentes de cambio podrían considerar el trabajo práctico como una especie de vademécum de enseñanza científica y de resolución de problemas de aprendizaje.

### **México:**

#### **1) Comunidades de aprendizaje profesional**

El profesorado se considera agente clave para las prácticas innovadoras (PI) efectivas y por ello tuvo un papel principal también a la hora de implicarse en una comunidad de aprendizaje. Las comunidades de aprendizaje entre el profesorado, investigadoras/es e incluso entre escuelas, les permitieron compartir experiencias, ideas y darse apoyo para mejorar la aplicación de las PI. Por ejemplo, la cooperación del profesorado que aplicó las prácticas innovadoras en el primer ciclo le ayudó a constituirse mediante la experiencia en especialistas de la PI. Más tarde, estas y estos “especialistas” de entre el profesorado contribuyeron a crear una comunidad educativa con las y los investigadores y profesorado nuevo del segundo ciclo de aplicaciones de la PI.

#### **5) Trabajo práctico y recursos especializados**

Algunas de las prácticas innovadoras aplicadas precisaron materiales y equipo especializado a la hora de realizar ciertas actividades o experimentos; por esta razón se recomienda encarecidamente que los colegios y profesorado creen canales de comunicación con instituciones de investigación que les puedan ofrecer instalaciones y equipos especializados de los que las escuelas no suelen disponer. Por ejemplo, en México, Cinvestav ofreció equipo y espacios especializados (visitas a sus instalaciones) cuando fue necesario, o a instancias del profesorado; todo el alumnado que participó en la PI “Maíz, maíz, maíz” fue a trabajar al laboratorio de Cinvestav, los talleres para el profesorado también tuvieron lugar en estas instalaciones, al igual que otras actividades tales como visitas del alumnado a otros laboratorios.

#### **6) Flexibilidad y libertad de enseñanza**

La reciente introducción del aprendizaje basado en problemas en las aulas mexicanas ofrece al profesorado la oportunidad de contar con un espacio/flexibilidad en el currículum, para trabajar o profundizar en un tema de interés específico.

## **D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora**

### **Eslovenia:**

#### **1) Comunidades de aprendizaje profesional**

La colaboración de las familias parece muy importante. Observamos muy buena respuesta cuando la PI Ciencia en la familia (fuente CINVESTAV) se adaptó y llevó a cabo. Se escogió la cristalización (azúcar), que se puede realizar en casa y debatirse con la familia. El alumnado trajo el resultado (cristales) de casa a la escuela y se debatió también allí. Las edades de la primaria son especialmente convenientes para implicar a las familias en temas de ciencia. Los agentes de cambio clave y actores políticos deberían incluir este tema en el currículum.

#### **2) Género**

A pesar de las opiniones del profesorado sobre que no existe diferencia entre los niños y las niñas en cuanto a cómo realizan experimentos, sí observamos esta diferencia. Las niñas mostraban menor nivel de experiencias prácticas en cuestiones técnicas o estaban dispuestas a dejarles algunas técnicas a los niños cuando se experimentaba en grupo. En la mayoría de nuestros ensayos de campo, las y los investigadores ejercieron de tutoras/es a la hora de poner en marcha experimentos atractivos. Así, pudimos darles a las niñas más oportunidades de experimentación en grupos mixtos. El resultado fue muy prometedor en el sentido de que las niñas superaron su reticencia a participar activamente en grupos mixtos. Se necesitan estrategias específicas para trabajar este tema en las escuelas en asignaturas en las que la experimentación es importante. Las autoridades educativas deberían de tener este tema en cuenta. También sugerimos que se hagan tests de vez en cuando sobre la experiencia técnica de los niños y las niñas para contar con una herramienta mediante la cual observar cualquier progreso en cuanto a este tema.

#### **5) Trabajo práctico y recursos especializados**

En la mayoría de los ensayos de campo de Eslovenia se utilizó la colaboración entre un instituto de investigación (IJS), las escuelas y el profesorado. Al profesorado le interesaban sobre todo los experimentos atractivos que no se pueden realizar de forma habitual en las escuelas (por falta de equipo y/o experiencia) y que les puedan gustar al alumnado. Con este fin adaptaron dos PI: Gira de ciencia y NATLAB. La paleta de experimentos fue definida en colaboración con el profesorado para que pudiera adaptarse al currículum (química, física).

Otro tema que tiene que ver con el trabajo práctico en contraposición con presentaciones por ordenador de experimentos es que, a pesar de la utilidad de las presentaciones por ordenador de algunos experimentos (de YouTube u otras fuentes), el trabajo práctico da una sensación técnica y desarrolla competencias mucho mayores que se pueden usar a lo largo de todos los estudios escolares y luego en la universidad e instituciones de investigación científica. El alumnado (en primaria y secundaria) debería obtener la mayor experiencia práctica posible (materiales, equipos, fenómenos, etc.) a estas edades.

El resultado fue muy prometedor en el sentido de una mejor colaboración entre institutos de investigación científica y escuelas en el futuro. En Eslovenia no hay ni una base regular ni financiación para tal colaboración. Por lo tanto, las autoridades (el gobierno) deberían posibilitar tales actividades de forma sistemática.

Las autoridades también deberían darle al profesorado (y alumnado) más tiempo del currículum para realizar experimentos.

## **D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora**

### **España:**

#### **1) Comunidades de aprendizaje profesional**

Un nuevo enfoque en cuanto al Desarrollo Profesional del Profesorado (DPP): Todas las estrategias necesitarían apoyar Comunidades de Aprendizaje Profesional (CAP), un enfoque alternativo al DPP, que implicase al profesorado a largo plazo en una reflexión crítica sobre su propia práctica, sobre cómo generar alternativas y cambios (Mena, Sánchez & Tillema, 2009; Stoll et al., 2006), en vez de recibir cursos impuestos desde arriba. Un ejemplo de una comunidad así es el grupo TORQUES, el profesorado de preescolar implicado en la PI Patatas.

#### **3) Formación del profesorado**

- Apoyar al profesorado en una enseñanza que promueva el desarrollo de competencias científicas en el alumnado

#### **4) Compartir las PIs**

- Hacer que los materiales didácticos, las PI y otros recursos estén disponibles para el profesorado

#### **6) Flexibilidad y libertad de enseñanza**

- Aumentar la autonomía del profesorado y la capacidad de enseñar un currículo orientado a competencias
- Apoyar al profesorado a la hora de generar sus propios recursos didácticos o modificar los existentes, y reducir la dependencia de libros de texto publicados, que suelen encarnar un enfoque tradicional y centrado en el docente

#### **7) Contexto auténtico de didáctica de las ciencias**

- Apoyar al profesorado a la hora de generar o utilizar unidades didácticas y recursos basados en situaciones de la vida real enmarcadas en contextos auténticos

### **Suiza:**

#### **1) Comunidades de aprendizaje profesional**

En la mayoría de los ensayos de campo suizos colaboraron dos o más profesoras/es de la misma escuela y formaron Comunidades de aprendizaje profesional. Estas CAP asumieron diferentes formas: profesorado que impartía clase a alumnado del mismo curso o clase, de diferentes clases o cursos, profesorado de diferentes asignaturas o que tenían diferentes funciones como profesorado habitual o de educación especial. En los ensayos de campo donde sólo había una profesora o profesor, la colaboración entre esta/e y el/a investigador/a de didáctica de las ciencias / formador/a del profesorado se puede ver como otra forma productiva de CAP.

#### **3) Formación del profesorado**

El profesorado consiguió el máximo resultado posible en su desarrollo profesional cuando

- se implicó de forma activa en cada paso del ensayo de campo (selección, establecimiento de objetivos, adaptación, aplicación, evaluación)
- el/a investigador de didáctica de las ciencias / formador/a del profesorado trató de forma activa temas metodológicos y los trató con el profesorado, por ejemplo aprendizaje y enseñanza basadas en la indagación (IBTL) en la pre primaria y primeros años de la primaria
- la colaboración entre profesorado y el/a investigador/a de didáctica de las ciencias / formador/a del profesorado se prolongó durante un período de tiempo más largo, por ejemplo varios meses

## **D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora**

### **6) Flexibilidad y libertad de enseñanza**

El profesorado tiene mucha libertad a la hora de elegir la metodología y -sobre todo en la pre primaria y primaria- los temas. Esta libertad facilita la aplicación de nuevas prácticas y aumenta el compromiso del profesorado y la sensación de ser dueñas/os de la innovación. La libertad de enseñanza también es muy pronunciada en el marco de las clases para alumnado con altas capacidades.

### **7) Contexto auténtico de didáctica de las ciencias**

Un objeto común y de la vida diaria como una patata puede transformarse en un objeto digno de estudio durante varios meses. Siguiendo el enfoque IBTL, es decir, tomando las preguntas del alumnado y sus maneras de buscar respuestas, se pudo mantener un alto nivel de interés y motivación incluso en alumnado muy joven de pre primaria y primeros cursos de primaria.

### VI Criterios de calidad de kidsINNscience

Los criterios de calidad desarrollados en kidsINNscience – recopilados originalmente para facilitar el cribado de un cierto número de prácticas innovadoras de los países participantes – han ido evolucionando a lo largo del proyecto hacia una descripción más general de la práctica innovadora en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Las estrategias presentadas en este documento se refieren a este conjunto de criterios y descriptores de calidad (véase el Anexo II Tabla “Criterios de calidad de kidsINNscience” para una lista completa de criterios de calidad).

La percepción de la calidad a menudo depende grandemente del contexto y la cultura local, lo cual hace que el desarrollo de criterios de calidad amplios resulte difícil a escala transnacional. Los criterios e indicadores de calidad específicos puede que no sean apropiados a nuevas situaciones o países diferentes. Por lo tanto, los criterios de calidad han sido recopilados mediante la superposición substancial de los criterios nacionales de todos los socios. Para producir un marco que pudiera ser aplicado a todas las instituciones y países socios, el consorcio decidió pasar de un conjunto común de indicadores a un conjunto común de criterios de calidad generales que se pudieran aplicar a los diferentes entornos nacionales de prácticas de didáctica de las ciencias. Por lo tanto, se recopilaron los criterios de calidad de todas las categorías relevantes. De ser de aplicación, se añadieron descriptores a todos los criterios de calidad como ejemplos. Las diferentes categorías se agrupan en:

tres categorías básicas (criterios de calidad generales sobre prácticas de didáctica de las ciencias) según las cuales la práctica innovadora debería tener:

- **tono científico**  
(por ejemplo, uso correcto de contenido / conocimiento científico según el contexto; sensibilizar sobre la naturaleza de la ciencia)
- **tono pedagógico y metodológico**  
(por ejemplo, el diseño, los materiales didácticos, las actividades de aprendizaje y la metodología de enseñanza tienen en cuenta las teorías actuales sobre didáctica de las ciencias; se estimula la motivación / interés en la ciencia, enfoque interdisciplinar)
- **fomentar las competencias científicas**  
(por ejemplo, incluir actividades prácticas (actividades de manos a la obra, de laboratorio, experimentos, etc.); incluir actividades de toma de decisiones, estimular el trabajo en colaboración)

tres categorías más específicas (para prácticas innovadoras en didáctica de las ciencias), según las cuales la práctica innovadora o su aplicación podrían ser:

- **relevante socialmente**  
(por ejemplo, promover una comprensión pública de la ciencia; reflexiones y debates sobre la responsabilidad de la ciencia hacia la salud, el medioambiente y el desarrollo sostenible)
- **fomentar la participación y el desarrollo profesional del profesorado**  
(por ejemplo, el profesorado se implica en el diseño o adaptación de la innovación a su situación específica; se apoyan las actitudes de investigación en el profesorado)



### D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora

- **considerar las evoluciones de la didáctica de las ciencias y de la investigación en didáctica de las ciencias**  
(por ejemplo, una referencia implícita a que existe investigación en didáctica de las ciencias; la innovación contribuye a la investigación en didáctica de las ciencias)

dos categorías relevantes para este proyecto internacional (para una transferencia potencial de una práctica innovadora a otra región / país) según las cuales, la práctica innovadora debería ser:

- **sostenible**  
(por ejemplo, basada en evidencia sólida; la puede poner en práctica profesorado con formación media y voluntad)
- **transferible (dentro de un país / a otros países)**  
(por ejemplo, es suficientemente flexible para adaptarse a diferentes circunstancias nacionales / regionales; cuenta con una documentación simple y breve pero clara - preferiblemente en varios idiomas -)

Las tres categorías básicas deben aparecer en la descripción de todas las buenas prácticas de didáctica de las ciencias, sea básica o innovadora, porque describen las características de calidad indispensables. Las otras cinco categorías podrían estar presentes, porque añaden calidad (y en ciertas circunstancias, “innovación”) a la buena práctica. El progreso de kidsINNscience ha mostrado diferencias significativas en los entornos educativos de los países participantes, por lo tanto, los criterios de rendimiento dependen de forma fundamental del contexto (por ejemplo, lo que puede ser un nivel bueno o extraordinario en un país podría ser la vida escolar normal en otros países).

Para la identificación y selección de prácticas innovadoras de didáctica de las ciencias en todos los países participantes en el marco de kidsINNscience, los criterios de sostenibilidad y transferibilidad recibieron un estatus “imperativo” que tenía que aplicárseles a todas las prácticas para mantener un buen número de innovaciones potencialmente utilizables para todos los países. En general, las prácticas innovadoras que cumplían todos o la mayoría de los criterios de sostenibilidad y transferibilidad han sido seleccionadas para el conjunto general de prácticas innovadoras o han sido utilizadas posteriormente para adaptar las prácticas y ensayos de campo.

La tabla anexa (véase el Anexo II Criterios de calidad de kidsINNscience) incluye todas las categorías y criterios de calidad con descripciones a mayores para cada criterio. Los descriptores que se presentan son ejemplos generales de todos los socios; a nivel nacional se pueden adoptar un número mayor de descriptores en mayor profundidad.

### D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora

#### ANEXO II Tabla "Criterios de calidad de kidsINNscience"

Criterios de calidad para Prácticas Innovadoras (PI) de didáctica de las ciencias

Categoría: una PI	Criterios	Descriptor
1. debería tener tono científico	<p>a. Uso correcto de contenido / conocimiento científico según el contexto</p> <p>b. Sensibilizar sobre la naturaleza de la ciencia</p> <p>c. Ofrecer una aproximación a cómo se produce el conocimiento científico</p>	<p>a. por ejemplo, el alumnado utiliza conceptos o modelos científicos y los transfiere a diferentes situaciones y contextos</p> <p>b. por ejemplo el alumnado busca influencias / dependencias / relaciones (grandes, pequeñas, ninguna, estadísticas) en las que se basan ciertos fenómenos</p> <p>c. por ejemplo, la naturaleza tentativa del conocimiento y conceptos científicos</p>
2. debería tener tono pedagógico y metodológico	<p>a. Se describe claramente la base / contexto pedagógico y las actividades de aprendizaje son coherentes</p> <p>b. El diseño, materiales didácticos, actividades de aprendizaje y metodología docente están descritas de forma clara y coherente con la base pedagógica</p> <p>c. El diseño, materiales didácticos, actividades de aprendizaje y metodología docente tienen en cuenta las teorías actuales sobre aprendizaje de las ciencias.</p> <p>d. Permite que haya diversidad de materiales didácticos y métodos de enseñanza para poder cumplir con las distintas necesidades e intereses del alumnado</p> <p>e. Tiene en cuenta temas de género y (multi)culturales</p> <p>f. Incluye a todo el alumnado, entre él a aquel de necesidades educativas y físicas especiales</p>	<p>a. por ejemplo, los materiales utilizados se centran en la cultura local, como por ejemplo usar comida de la zona en los experimentos de química; las actividades se basan en modelos, IBL o un enfoque socio constructivo</p> <p>b. por ejemplo, evaluación formativa, evaluación del progreso del alumnado</p> <p>c. por ejemplo, la didáctica de las ciencias es una combinación de formación técnica, teórica y conocimiento general</p> <p>d. por ejemplo, diversidad de métodos y estilos de enseñanza y aprendizaje; incorporar capacidades de pensamiento de diferente tipo; el alumnado puede elegir entre varios subtemas</p> <p>e. por ejemplo, aprendizaje desde la igualdad de género y aprendizaje y enseñanza cultural independiente</p> <p>f. por ejemplo, diferenciación de medios, métodos, temática, situación social para cumplir los requisitos de las necesidades de aprendizaje individual</p>

### D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora

	<p>g. Se estimula la motivación / interés por la ciencia</p> <p>h. Interdisciplinaridad</p>	<p>g. ejemplos de la vida diaria del alumnado</p> <p>h. por ejemplo, se incluyen varias disciplinas de C&amp;T u otras áreas como las ciencias sociales en los temas tratados, en resolver el problema dado, en la enseñanza</p>
<p>3. debería fomentar las competencias científicas</p>	<p>a. Promover la alfabetización científica (identificar temas científicos, explicar fenómenos de forma científica, usar pruebas científicas)</p> <p>b. Incluir trabajo práctico (actividades de manos a la obra, de laboratorio, experimentos, etc.)</p> <p>c. Ofrecer actividades de aprendizaje basado en la indagación</p> <p>d. Estimular la argumentación y el pensamiento crítico</p> <p>e. Incluir actividades de toma de decisiones</p> <p>f. Estimular el trabajo en colaboración</p> <p>g. Utilizar capacidades TIC (tecnologías de la información y de la comunicación)</p>	<p>a. por ejemplo, el uso de vocabulario específico de la ciencia; multimodalidad; uso de estructuras de argumentación para explicar</p> <p>b. por ejemplo, trabajo de laboratorio, de campo, diseño de indagación</p> <p>c. por ejemplo, el alumnado formula preguntas de investigación, diseña proyectos y procedimientos experimentales</p> <p>d. por ejemplo, ejercicios, presentaciones, debates, simulacros de simposio</p> <p>e. por ejemplo, ejercicios de resolución de problemas y toma de decisiones</p> <p>f. por ejemplo, trabajo en grupo</p> <p>g. por ejemplo, el alumnado representa datos de forma gráfica; el alumnado utiliza diferentes técnicas de presentación</p>
<p>4. podría ser relevante socialmente</p>	<p>a. Sensibilizar sobre la influencia e implicaciones sociales, éticas y culturales de la ciencia y la tecnología</p> <p>b. Tratar problemas nacionales de la didáctica de las ciencias</p> <p>c. Promover cambios o mejoras en los contextos educativos</p> <p>d. Promover una comprensión pública de la ciencia</p> <p>e. Promover acciones, reflexiones y debates sobre la responsabilidad de la ciencia hacia la salud, el</p>	<p>a. por ejemplo, trabajar sobre los efectos positivos y negativos de la ciencia y de la tecnología en la sociedad</p> <p>b. por ejemplo, mejorar las actitudes hacia la ciencia, promover vocaciones /carreras profesionales de ciencias, mejorar los niveles de logros en la ciencia, la educación inclusiva</p> <p>c. por ejemplo, implicar a las familias / cuidadoras/es en la educación de las niñas y niños</p> <p>d. por ejemplo, el empoderamiento, los vínculos entre la ciencia y la tecnología y la vida diaria</p> <p>e. por ejemplo, el trabajo con casos históricos de desarrollo científico-tecnológico y su impacto en el</p>

### D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora

	<p>medioambiente y el desarrollo sostenible</p> <p>f. Usar recursos y contextos educativos de fuera de la escuela</p> <p>g. Promover una ciudadanía global</p>	<p>desarrollo social</p> <p>f. por ejemplo, recursos de la zona tales como museos, instituciones de investigación, empresas</p> <p>g. por ejemplo, trabajar el dilema entre el discurso científico abierto y los intereses comerciales (como las patentes)</p>
--	--	--

<p>5. podría fomentar la participación y el desarrollo profesional del profesorado</p>	<p>a. El profesorado se implica en el diseño o adaptación de la innovación a su situación específica</p> <p>b. El profesorado se implica en revisiones entre iguales y con la dirección de la innovación</p> <p>c. Se ofrecen oportunidades de formación dentro y/o fuera de la escuela</p> <p>d. Estimular revisiones entre iguales y visitar clases de otro profesorado dentro y fuera de la(s) escuela(s) para dar y recibir feedback profesional</p> <p>e. La innovación tiene un manual del profesorado claro</p> <p>f. Se fomentan las actitudes investigadoras del profesorado</p>	<p>a. por ejemplo, flexibilidad a la hora de aplicar métodos según habilidades, intereses necesidades de aprendizaje individuales del alumnado</p> <p>b. por ejemplo, el profesorado tiene acceso y utiliza espacios en el horario para reflejar sus enseñanzas e intercambiar sus puntos de vista y debatir temas con otras profesoras y profesoras, así como con formadoras/es y orientadoras/es del profesorado</p> <p>c. por ejemplo, se ofrece formación antes y después de entrar en activo</p> <p>d. por ejemplo, feedback al profesorado sobre sus clases de ciencia</p> <p>e. por ejemplo, hay disponible suficiente documentación de la práctica</p> <p>f. por ejemplo, se ofrecen situaciones reales de comunicación y cooperación entre escuelas e investigación</p>
--	---	--

<p>6. podría considerar evoluciones de la didáctica de las ciencias e investigación sobre didáctica de las ciencias</p>	<p>a. Cualquier innovación en didáctica de las ciencias debería estar respaldada por pruebas derivadas de la investigación y / o práctica educativa</p> <p>b. Existe una referencia implícita a la investigación sobre didáctica de las ciencias</p> <p>c. La innovación contribuye a la investigación en didáctica de las ciencias</p>	<p>a. por ejemplo, existen informes en revistas de investigación estatales o internacionales</p> <p>b. por ejemplo, didáctica de las ciencias basada en problemas</p> <p>c. por ejemplo, partenariados y colaboraciones con instituciones de investigación en didáctica de las ciencias y comunicación de ciencias</p>
---	---	--

### D 5.3 Estrategias para facilitar una didáctica de las Ciencias y Tecnología innovadora

<p>7. podría ser sostenible</p>	<p>a. Se basa de forma sólida en pruebas</p> <p>b. Se lleva aplicando varios años en una clase regular (o escuela).</p> <p>c. No implica cambios sustanciales o infraestructura extensiva</p> <p>d. No requiere un cambio sustancial de sistema</p> <p>e. La pueden llevar a cabo profesoras/es formadas/os de forma general y con voluntad</p>	<p>a. por ejemplo, los tests y práctica se han documentado bien</p> <p>b. por ejemplo, está disponible una encuesta / evaluación / feedback</p> <p>c. por ejemplo, prácticas en el aula</p> <p>d. por ejemplo, puede hacerla el profesorado habitual</p>
<p>8. podría ser transferible - en el país - a otros países</p>	<p>a. La base de la innovación se describe de forma clara y es fácil de aplicar</p> <p>b. Es lo suficientemente flexible para ser adaptada a diferentes circunstancias nacionales / regionales</p> <p>c. Incluye la difusión de materiales para públicos internos y externos a la escuela</p> <p>d. Es lo suficientemente flexible para ser adaptada a otros países con diferentes condiciones socio-culturales</p> <p>e. Cuenta con una documentación simple, breve pero clara (preferentemente en varios idiomas)</p> <p>f. Cuenta con materiales de apoyo gráficos y/o multimedia</p>	<p>a. por ejemplo, se señalan de forma clara los puntos críticos para la transferibilidad</p> <p>b. por ejemplo, el uso de materiales y entornos locales; recursos baratos y accesibles localmente; ausencia total o casi de cambio de sistema</p> <p>c. por ejemplo, están disponibles presentaciones en PowerPoint (dirigidas al personal / familias de la escuela)</p> <p>d. por ejemplo, no depende de características regionales o culturales especiales</p> <p>e. por ejemplo, la página web está accesible en varios idiomas</p> <p>f. por ejemplo, fotos, vídeos, materiales interactivos</p>