

## Integración de las TIC desde la producción de laboratorios virtuales

## Integration of the TIC from the production of virtual laboratories

Ariane Álvarez Álvarez <sup>I</sup>, Juan Francisco Cabrera Ramos <sup>II</sup>

<sup>I</sup> Centro de Referencia para la Educación de Avanzada, CREA. Universidad Politécnica de la Habana. "José Antonio Echeverría" CUJAE.

Correo electrónico: [aalvarez@crea.cujae.edu.cu](mailto:aalvarez@crea.cujae.edu.cu)

<sup>II</sup> Centro de Referencia para la Educación de Avanzada, CREA. Universidad Politécnica de la Habana. "José Antonio Echeverría" CUJAE.

Correo electrónico: [jcabrera@crea.cujae.edu.cu](mailto:jcabrera@crea.cujae.edu.cu)

Recibido: 29 de noviembre de 2016

Aceptado: 14 de enero de 2017

---

### Resumen:

La vinculación de profesores universitarios al diseño e implementación de materiales educativos digitales constituye una importante vía para impulsar la integración de las TIC en su práctica profesional. El presente trabajo aborda este tema desde las experiencias de producción de laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias técnicas.

### Abstract:

The linking of university professors to the design and implementation of digital educational materials constitutes an important one via to impel the integration of the TIC in its professional practice. The present work approaches this topic from the experiences of production of virtual laboratories for the teaching of the technical sciences.

### Palabras clave

Integración de las TIC, laboratorios virtuales, capacitación docente.

### Key Words

Integration of the TIC, virtual laboratories, educational training.

Licencia Creative Commons



## Introducción

Entre las principales demandas de la educación en la actualidad destaca la preparación de los docentes para integrar las tecnologías de la información y la comunicación a su práctica profesional. Ello ha sido ampliamente abordado desde la ciencia y ha constituido el centro de innumerables iniciativas institucionales y regionales, centradas en la capacitación tecnológica y en menor medida en la pedagógica.

Es reconocido que integrar las TIC en los procesos educativos es un proceso cultural, que involucra múltiples factores, personológicos, institucionales e incluso circunstanciales. Las iniciativas personales sumadas a las acciones planificadas por las instituciones educativas no siempre logran cumplir con las necesidades, cada vez más perentorias, de estar preparados para formar un profesional de nuevo tipo.

El presente trabajo profundiza en la potencialidad de vincular a los profesores a la producción de materiales educativos digitales para propiciar cambios significativos en su percepción de utilidad y facilidad de uso de las TIC. A la vez se analiza cómo el profesor profundiza en la ciencia que enseña y en la didáctica que aplica a partir del seguimiento de una metodología de diseño, en el marco de un proyecto multidisciplinario, escenario donde obtiene el apoyo pedagógico y tecnológico para lograr integrar las TIC a su práctica profesional.

## Desarrollo

La virtualización de las prácticas de laboratorio Los laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias técnicas constituyen aplicaciones complejas con altas prestaciones. En dependencia del grado de fiabilidad del comportamiento simulado pueden incluso ser empleados en la investigación.

Entre las prestaciones de los laboratorios virtuales destacan su accesibilidad, falta de riesgos, libertad de acción, etc. No obstante estas ventajas dependerán fundamentalmente de la concepción pedagógica implícita, más allá de la calidad de la interfaz y el nivel de realismo alcanzado.

Muchos ensayos de laboratorio han sido montados en instalaciones que distan mucho de las condiciones reales, pero las potencialidades de los entornos modelados permiten una simulación mucho más realista. Determinar el grado de realismo necesario, así como los grados de libertad del estudiante para operar la práctica virtual constituye un tema de gran relevancia donde el docente, como experto en los contenidos, tiene mucho que aportar.

No obstante, la tendencia natural de los profesores, es reproducir las condiciones de la práctica real con la que se encuentran familiarizados y de la que han

automatizado gran parte de sus procedimientos. Generalmente, las prácticas de laboratorio se estructuran a partir de una metodología estricta y lineal, apoyada en fundamentos teóricos que no siempre se logran asociar de manera armónica a la componente práctica.

Los profesores que se enfrentan al diseño e implementación de una práctica de laboratorio de tipo virtual, como expertos en los contenidos de la misma, deben fundamentar todos los procedimientos, las competencias asociadas, el grado de automatización requerido y la relación implícita entre la teoría que se devela a los estudiantes y la práctica propia del ensayo. Este ejercicio implica una crítica profunda, que además se sustenta en la valoración del impacto de la práctica en el logro de las competencias declaradas y la valoración de su coherencia con una concepción desarrolladora del aprendizaje, fundamento pedagógico que constituye el principal requisito del proyecto de desarrollo del laboratorio virtual.

Que los profesores adopten en su práctica docente un laboratorio virtual no es garantía de que transformen sus métodos de enseñanza, ni de que confíen en las TIC como un medio que facilite y potencie el proceso docente. Algunas experiencias de los autores en la introducción de laboratorios virtuales en la enseñanza de la ingeniería han permitido constatar que los profesores que no participaron en la concepción de las prácticas pueden hacer resistencia a su implantación o simplemente emplear métodos contradictorios con la proyección pedagógica implícita en la misma.

Introducir un nuevo medio, por muy completo que se considere, requiere una adecuada orientación, tanto para los estudiantes como para los propios docentes. Los profesores que hacen uso de una práctica virtual no están necesariamente preparados para adoptar los métodos activos considerados en el diseño de estos nuevos medios. Ensayos asociados a la introducción de estas prácticas evidencian que más allá de la introducción de los nuevos medios los profesores deben ser preparados metodológicamente para usarlos de forma efectiva.

Los profesores que participan en el diseño y producción de los laboratorios virtuales se convierten en entusiastas y difusores de la integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA). En ello juega un papel fundamental el equipo de desarrollo, el que incide en la preparación de profesor desde el acompañamiento pedagógico-tecnológico. El trabajo cooperado, apoyado en dinámicas de desarrollo ágil, soportan esta labor de apoyo al profesor (1) (2).

El acompañamiento pedagógico-tecnológico para la integración de las TIC al PEA. El profesor universitario tiene hoy día el tremendo reto de hacer un uso efectivo y eficiente de las tecnologías de la información y la comunicación en su práctica docente. Si este reto se enfrenta desde el dominio de las herramientas el impacto en la mejora pedagógica será bien limitado.

Es tarea de los encargados de la preparación del profesor partir de una concepción de integración de las TIC coherente con las demandas de la

educación y de asumir que el cambio del profesor no depende solamente de propiciar un conjunto de competencias tecnológicas. De igual forma, es importante considerar que el proceso de preparación del profesor pasa por un cambio cultural que trasciende las acciones de capacitación (3).

En la superación del profesor para integrar las TIC debe considerarse que es un proceso complejo, donde inciden múltiples factores, entre los que destaca las características y preparación del profesor, al que hay que atender de forma personalizada. A su vez el colectivo juega un papel fundamental en la disposición al cambio y su proyección.

El esquema de la figura 1, recoge las principales demandas a la superación del profesor para la integración de las TIC a su práctica profesional.



Figura 1: Requisitos de la superación del profesor para la integración de las TIC

El carácter continuo de la superación del profesor debe sustentarse en el tránsito de la dependencia a la independencia, considerando sus particularidades en el avance y una vinculación directa de los aspectos teóricos a adquirir con su práctica docente.

El esquema de la figura 2, grafica este tránsito, enfatizando el papel del acompañamiento como vía fundamental para la personalización de la superación.



Figura 2: Tránsito del profesor de la dependencia a la independencia en su preparación para integrar las TIC en su práctica profesional.

“El acompañamiento pedagógico-tecnológico es un proceso sistemático y personalizado de asesoría al profesor llevado a cabo por las estructuras de soporte al proceso de integración de las TIC en una institución educativa” (4) (5). Se caracteriza por poseer carácter integral y multidimensional, por lo que aun cuando no posea el grado de estructuración o formalidad de otros tipos de superación ni se obtenga por recibirlo una certificación, el grado de satisfacción del profesor y el de efectividad obtenido tiende a ser superior, gracias a la atención personalizada y los lazos personales y profesionales establecidos durante el proceso.

La labor de acompañamiento se sustenta teóricamente en el enfoque histórico cultural desarrollado por Lev Vygotsky y sus seguidores, tomando como premisa el trabajo en la zona de desarrollo próximo. A su vez, a partir de la teoría del aprendizaje situado, se fundamenta cómo el profesor se prepara mientras comparte una práctica, proceso en el que va ganando un conjunto de competencias pedagógicas y tecnológicas que legitiman su participación en el gremio, hasta convertirlo en referente para otros profesores que se inicien en procesos similares. El profesor, con el apoyo del otro, avanza en su desarrollo, proceso que será efectivo en la medida que sea personalizado y sistemático.

Para garantizar su carácter desarrollador, el proceso de producción de MED, más que centrarse en el profesor, debe ser centrado por el profesor (4) (6). De igual forma, el acompañamiento que recibe el profesor pretende habilitarlo para que logre una mayor independencia, confianza, convicción de que las TIC constituyen no solo una posibilidad sino una necesidad y que con apoyo puede lograr resultados cualitativamente superiores (7). También refuerza la necesidad de trabajar de forma cooperada, de conocer los códigos propios de otras especialidades y de defender sus posiciones desde una postura ética y científica.

El proceso de acompañamiento para la producción de materiales educativos no debe ser espontáneo.

Además de ser consensuado por el equipo debe velar por (4):

- Incidir en la actitud del profesor hacia la integración de las TIC en su práctica profesional.
- Centrarse en la preparación pedagógica y tecnológica del profesor para integrar las TIC en su práctica profesional.
- Requerir y permitir la retroalimentación constante del estado de integración de las TIC.
- Ser inclusivo.
- Favorecer la innovación educativa.
- Poseer carácter colectivo.
- El equipo de desarrollo los LV, independientemente de llevar a cabo acciones de superación de profesores a modo de talleres, conferencias, etc. prioriza el método de acompañamiento durante la producción.
- El profesor en el equipo de desarrollo de laboratorios virtuales: experto en los contenidos y su enseñanza

La complejidad de un laboratorio virtual, para su concepción e implementación, demanda el trabajo cooperado de un equipo multidisciplinario. El profesor, como experto en los contenidos, juega diferentes roles durante el desarrollo del proyecto: autor, revisor, etc. No obstante, el papel fundamental del docente no es el de desarrollador de los laboratorios virtuales, sino el de director del proceso donde este medio va a tributar a la obtención de nuevas competencias en los estudiantes. A partir de esta aseveración, es posible concluir, que la participación activa del docente en la concepción del medio impacta favorablemente en la valoración y mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje donde éste se inserta. Las múltiples ventajas y aplicaciones de un laboratorio virtual, identificadas y potenciadas por el docente, favorecen por tanto la innovación educativa y el desarrollo de buenas prácticas con las TIC.

El equipo de desarrollo de laboratorios virtuales requiere de informáticos, diseñadores, matemáticos y pedagogos. Algunas de estas especialidades pueden ser cubiertas por un solo especialista. El profesor debe integrarse a este equipo, que le aporta diferentes puntos de vista, a la vez que lo orienta para poder aportar al proyecto sus saberes, experiencias e ideas.

El pedagogo tiene la misión de velar por que el laboratorio propicie un aprendizaje desarrollador y para ello propone métodos, establece requisitos, evalúa las propuestas del profesor y lo prepara para adoptar estos cambios. Esta labor tutelar se lleva a cabo desde el acompañamiento, vía más propicia para lograr que el profesor desarrolle una crítica profunda a su práctica, abunde en la enseñanza de la materia que imparte, identifique sus necesidades de capacitación, investigue en temas asociados a su práctica docente, entre otros aspectos.

La incidencia de los especialistas de un perfil más técnico, dígame informáticos y diseñadores, mantienen con el profesor un vínculo más centrado en la obtención de la práctica virtual. No obstante, los requerimientos para el diseño y la programación demandan del docente un dominio profundo de los detalles asociados a la práctica, en los que comúnmente no ha reparado anteriormente. En la búsqueda de estos pequeños detalles que pueden hacer de la práctica una experiencia vivida para el estudiante, se van asociando otros criterios propios de la responsabilidad en el manejo de artefactos, protección e higiene del trabajo, ética profesional, etc.

El docente alcanza una visión holística de su práctica de laboratorio, se convierte en un experto en su aplicación y logra las condiciones necesarias para recomendar a otros docentes los métodos idóneos para sacar un mejor partido de la instalación virtual. Ello se traduce en orientaciones metodológicas, que pueden estar implícitas en la práctica.

El proceso de integración de las TIC como resultado de la innovación de la práctica del profesor durante la producción de los laboratorios virtuales.

Cuando los profesores se enfrentan al diseño de un laboratorio virtual con la garantía de contar con todo el apoyo pedagógico y tecnológico, apoyado a su vez en una concepción desarrolladora del aprendizaje, transitan por un conjunto de etapas lógicas que trascienden la producción del laboratorio y que tienen carácter cíclico. Este proceso los lleva a una reformulación de su práctica docente, promovida por una nueva visión del proceso y la convicción de la utilidad y facilidad de uso de las TIC.

Cabrera define la integración de las TIC en el PEA como “un proceso contextualizado, sistémico, continuo y reflexivo, orientado a la transformación de la práctica pedagógica tomando en cuenta las posibilidades de las TIC con la finalidad de incorporarlas armónicamente al PEA para satisfacer los objetivos educativos” (8).

La integración de las TIC demanda del profesor una crítica profunda a su práctica docente, generalmente anclada a métodos tradicionalistas propios de las formas en que aprendieron (9). Ello es más común en ingenieros devenidos en docentes, que no han recibido una buena base en pedagogía y didáctica. Aún muchos de los mejor preparados para la enseñanza no poseen suficientes referentes de cómo explotar las TIC en la docencia y no necesariamente han



sido preparados para ejercer una práctica desarrolladora en sus clases. Ello no descarta que sean expertos en el uso de herramientas TIC con fines profesionales (10).

El proceso de producción de los laboratorios virtuales requiere ser abordado como proyecto y por ende responde a diferentes etapas, asociadas a la definición del problema a resolver, la búsqueda de referentes, antecedentes, etc. Ello lleva necesariamente al cuestionamiento de las soluciones arraigadas en la práctica y por tanto propicia resultados creativos.

Se puede establecer un paralelo entre el proceso productivo de los LV y la transformación que sufre el profesor para integrar las TIC en su práctica profesional. El esquema de la figura 3, pretende ilustrar esta correspondencia, así como el carácter cíclico de estos procesos.

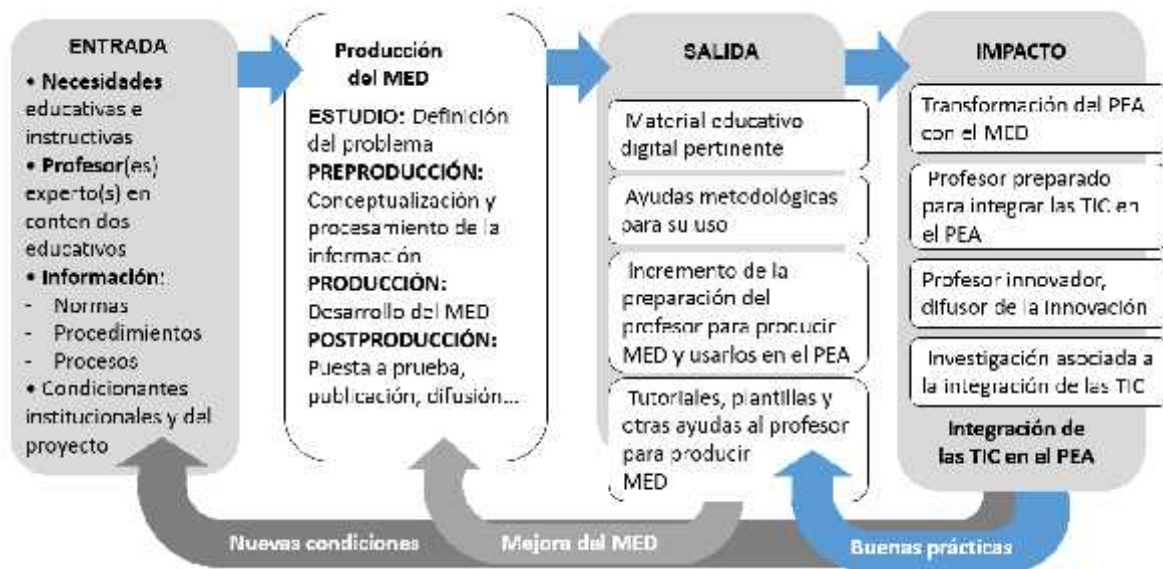


Figura 3. Proceso de producción. Entradas, salidas e impacto en la integración de las TIC en el PEA (4)

En la medida que el profesor transita por el desarrollo de un laboratorio virtual se superponen acciones asociadas a su superación, a la producción y a la gestión de los resultados que se van obteniendo en su propia práctica profesional.

En el centro del proceso está la evolución del docente, su crecimiento integral.(Figura 4)



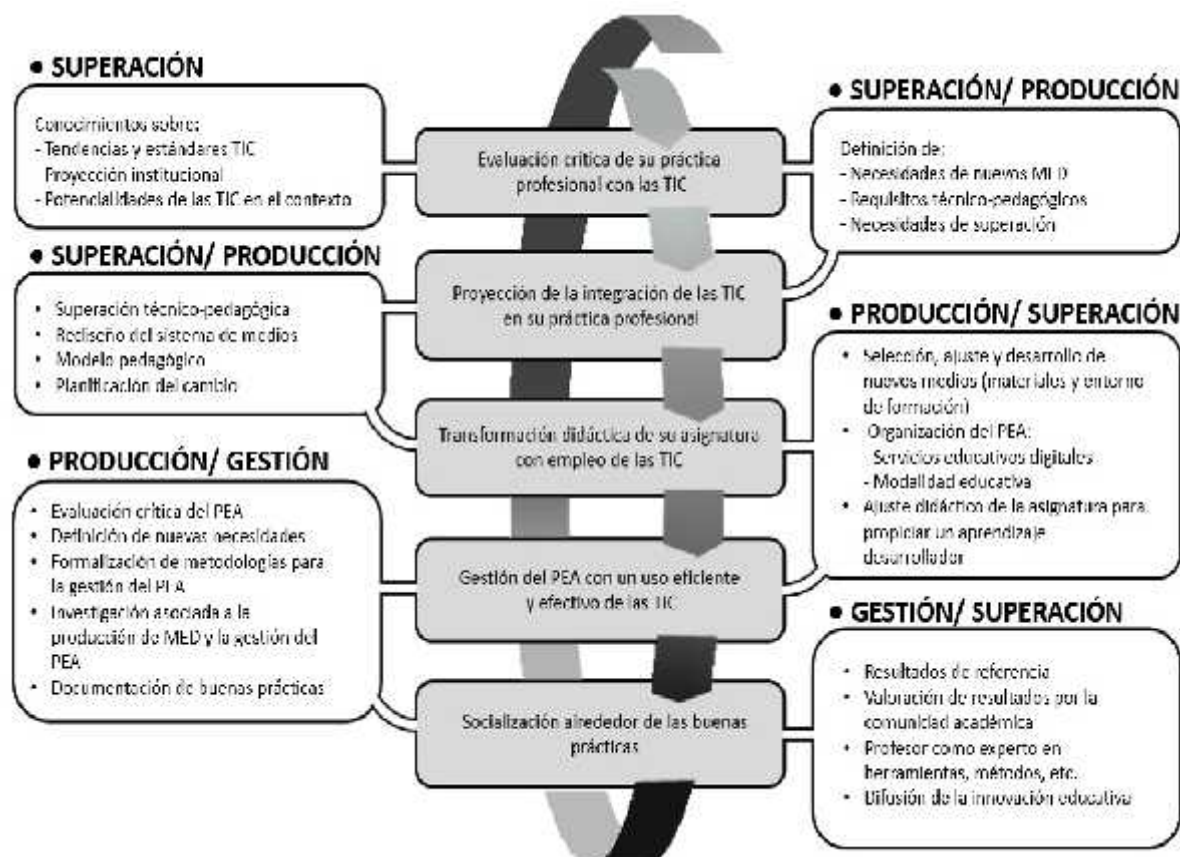


Figura 4: Ciclo por el que transita el profesor durante la producción de los LV u otros materiales educativos digitales acompañado por los especialistas del equipo de desarrollo.

La sistematización del trabajo del equipo de desarrollo de LV, permite identificar un grupo de acciones que inciden en la preparación y disposición para integrar las TIC. Ello ocurre en la medida en que los profesores se implican en la tarea y en que su resultado tributa a la solución de un problema real de su práctica. Entre las acciones destacan:

- Proyectar y/o adaptar los materiales a partir de la valoración crítica del PEA
- Asumir creativamente o crear estructuras de contenidos sustentados en las TIC
- Evaluar los MED a través de indicadores de calidad pedagógica, tecnológica y de diseño
- Prever la integración del MED en el sistema de medios de la asignatura
- Emplear los códigos propios de la producción de materiales (iconos, organigramas, etc.) para lograr integrarse a equipos de desarrollo de MED

- Prever la vida útil de los MED y su alcance para propiciar, en su desarrollo, una adecuada relación beneficio-costeo
- Clasificar y estructurar los contenidos en función de diferentes niveles de complejidad y/o estilos de aprendizaje
- Seleccionar los soportes adecuados (hipertexto, gráficos, animaciones, vídeo, etc.) para la representación de los contenidos
- Considerar los derechos de uso de los recursos a emplear en los MED
- Elaborar orientaciones al estudiante (instructivas-educativas) y a los profesores (metodológicas) para el uso de los MED desarrollados

Estas acciones tributan a un aprendizaje desarrollador a la vez que ponen en funcionamiento un pensamiento reflexivo y creativo enfocado a la proyección de la práctica profesional con las TIC. El profesor, desde una posición protagónica, se propone metas y las cumple con ayuda técnico-pedagógica personalizada. Además socializa alrededor del proceso de producción de sus MED y del uso que hace de ellos en el PEA.

### Conclusiones

- El proceso de superación del profesor para integrar las TIC a su práctica profesional debe ser estudiado en profundidad en cada contexto, teniendo en cuenta que tiene una alta componente cultural y depende en gran medida de la disposición del profesor y su precepción de la utilidad y facilidad de uso de las TIC.
- El acompañamiento pedagógico-tecnológico constituye una vía eficaz para propiciar la preparación del profesor para integrar las TIC. Es importante que se parta de una concepción de integración que subordine los aspectos técnicos a las demandas pedagógicas y se tome en cuenta el contexto y particularidades de los docentes.
- La vinculación del profesor a la producción de materiales educativos digitales de mediana o alta complejidad, como los laboratorios virtuales, donde se deba integrar a un equipo de desarrollo multidisciplinario, favorece en gran medida su disposición a integrar las TIC y su preparación pedagógica para innovar en su práctica docente.
- Es importante proyectar la superación del profesor con una alta vinculación a la transformación de sus métodos y medios, con el suficiente apoyo, preferiblemente viabilizado a través de acciones de acompañamiento. Difundir sus resultados incidirá en la difusión de la innovación lograda. Sobre estos temas se debe continuar investigando.

## Referencias Bibliográficas

1. Álvarez A, editor 8-El profesor como productor de materiales educativos digitales. Experiencias en el desarrollo de laboratorios virtuales. Primer Taller Nacional de intercambio de experiencias acerca del empleo de las nuevas tecnologías para la enseñanza de la ingeniería; 2013; La Habana: CREA, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.
2. Álvarez A. 5- Vinculación del profesor a la producción de laboratorios virtuales. Impacto en la integración de las TIC a su práctica profesional. Ciencia y Técnica. 2014;19(3).
3. Cabero J, Llorente M, Marín V. 18- Hacia el diseño de un instrumento de diagnóstico de "competencias tecnológicas del profesorado" universitario. Revista Iberoamericana de Educación. 2010;52(7): 12.
4. Álvarez A. 3- Estrategia pedagógico-tecnológica para la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje desde la producción de materiales educativos digitales [Tesis doctoral]. La Habana: Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"; 2015.
5. Álvarez A, editor 10-Acompañamiento a profesores durante la producción de laboratorios virtuales para la enseñanza de la ingeniería. Universidad 2014; 2014; La Habana: MES. Palacio de las Convenciones.
6. Álvarez A, editor 7-Incidencia del grupo de producción de materiales educativos digitales de la Cujae en la teleformación del profesor: experiencias y proyección. III Taller Internacional sobre la Formación del Personal Docente; 2012; La Habana: Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría".
7. Aguaded J, Caldeiro M. 1 -Autonomía mediática en docentes y discentes de educación secundaria. Necesidad de implicación de los centros de formación continua. Aularia revista digital de comunicación. 2012: 187-91.
8. Cabrera J. 19-Modelo de Centro Virtual de Recursos para contribuir a la Integración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría [Doctorado]. La Habana: Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"; 2008.
9. Álvarez A. 4-Estudio de las dimensiones de la integración de las TIC en una universidad tecnológica cubana. Revista cubana de ingeniería. 2013;IV (3):5-14.
10. Fariñas G. 20-Maestro, para una didáctica del aprender a aprender. Pueblo y Educación: La Habana; 2004.

Autores:

Ariane Álvarez Álvarez

Doctora en Ciencias de la Educación. Diseñadora Industrial. Profesora del Centro de Referencia para la Educación de Avanzada, CREA de la Universidad tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Cujae. Dirige el grupo de producción de materiales educativos digitales del CREA.

Juan Francisco Cabrera Ramos

Graduado de Licenciatura en Cultura Física por el Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo. Doctor en Ciencias de la Educación. Master en Tecnología Educativa. Profesor Titular del Centro de Referencia para la Educación de Avanzada. Sus intereses profesionales están relacionados con el desarrollo y gestión de infraestructura para la tele formación, la integración de las TIC al PEA y los laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias técnicas. Sobre estos temas ha publicado varios artículos y libros y es tutor de varias tesis de maestría y doctorado. Actualmente es director del Centro de Referencia para la Educación de Avanzada.