

# Desarrollo de competencias y redes de colaboración



**Jorge Barojas Weber**

*Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Ap. 70542, Coyoacán, México D. F. CP 04510.*

**E-mail:** jbarojas@posgrado.unam.mx

(Recibido el 20 de Enero de 2010; aceptado el 27 de Septiembre de 2010)

## Resumen

Este trabajo comprende tres secciones y corresponde a la Conferencia Magistral III presentada en la reunión de diciembre de 2009 de la AAPT-México. En la primera sección, y a manera de introducción a la cuestión de los contenidos y las formas de enseñar Física, se presenta la propuesta de Pierre Lévy relativa a la construcción del espacio antropológico del saber. La segunda sección constituye la parte central del trabajo y considera el enfoque de competencias y los criterios asociados a los siguientes proyectos o instituciones: (1) el Programa PISA; (2) la reforma de la Subsecretaría de Educación Media Superior; (3) el Consejo Académico del Bachillerato de la UNAM; (4) el Proyecto Tuning, (5) el proyecto de la Universidad de Rutgers, (6) las Normas UNESCO sobre Competencias en TIC para docentes, y (7) el funcionamiento de los cibernautas en el marco del espacio antropológico del saber según Lévy. Finalmente, en la tercera sección, en tanto conclusión y propuesta, se plantea la creación de una red de redes de comunicación y colaboración en el marco de las actividades de LAPEN.

**Palabras clave:** Competencias, Formación de profesores, Redes de comunicación y colaboración.

## Abstract

This work contains three sections and corresponds to an invited talk given at the meeting organized last December 2009 by the Mexico AAPT-section. As an introduction to questions concerning contents and teaching styles in Physics, the first section presents the notion of building the anthropological knowledge space as has been addressed by Pierre Lévy. The second section is the core of the work and it considers the approach of competences and those criteria associated with the following projects and institutions: (1) the PISA Program, (2) the reform proposed by the Mexican Undersecretary of High School Education, (3) the Academic Council UNAM High Schools from, (4) the Tuning Project, (5) the Rutgers University project, (6) the UNESCO Norms on competences for teachers in connection with Information and Communication Technology, and (7) the functioning of cibernauts in the frame of the anthropological knowledge space according to Lévy. Finally, as a conclusion and proposal, in the third section the creation of a net of networks concerning communication and collaboration in connection with LAPEN activities is considered.

**Keywords:** Competences, Teacher Training, Communication and Collaboration networks

**PACS:** 01.20.+x, 01.40.J-, 89.65.-s

**ISSN 1870-9095**

## I. INTRODUCCIÓN: LA ANTROPOLOGÍA DEL CIBERESPACIO

Acorde con los objetivos de la segunda reunión del capítulo mexicano de la AAPT de promover el intercambio de experiencias en relación con el “Aprendizaje Activo de la Física” en todos los niveles educativos y de considerar propuestas y soluciones respecto del proceso de formación docente, se presentan distintas aproximaciones al enfoque de competencias y se propone la creación de *comcolef*, una red de redes de comunicación y colaboración en enseñanza de la Física.

Si bien en la Física se han dado avances significativos y cambios revolucionarios en cuanto a sus enfoques, tratamiento de problemas y aplicaciones, es poco lo que ha

cambiado su enseñanza. Esto es particularmente crítico en relación con los contenidos que se enseñan, al menos en los cursos introductorios en los niveles medio superior y superior y, sobre todo, en cuanto a la forma de enseñar, frecuentemente basada en la memorización enciclopédica de definiciones, propiedades, leyes, principios, ecuaciones y procedimientos.

Es interesante comparar qué tanto han cambiado los porcentajes de los contenidos temáticos en algunos libros de texto de Física, representativos de lo que se ha publicado en Inglés en poco más de un siglo; es muy probable que en publicaciones en otros idiomas haya ocurrido algo semejante. En cuanto al volumen, tal como lo señala Jossem [1], el texto *Introduction to Experimental Physics* publicado por A. F. Weinhold en 1875 contenía 850 páginas, mientras

que el *Introductory University Physics Text* publicado en 1988 comprende 1021 páginas; es decir, que ha crecido en un 20% el volumen de los textos y por lo tanto, en esa misma proporción su peso. Según el autor citado, los siguientes son los cambios en los porcentajes de la extensión de los contenidos en distintas ramas de la Física, respecto del número total de páginas de cada uno de los textos mencionados: en mecánica el porcentaje permanece igual al 37% mientras que en sonido disminuye del 10% al 7%; en calor los porcentajes se mantienen en un 9% pero para el tema de la luz decrecen del 17% al 9% y en electromagnetismo aumentan del 27% al 36%; además, en el texto de 1988 se agrega relatividad con un 2%, tema que obviamente está ausente en el texto de 1875. En cuanto a nombres, cabe aclarar que en el texto más reciente la sección de sonido se llama oscilaciones y ondas y la sección de calor se denomina calor y termodinámica; sin embargo, la estructura de los contenidos es prácticamente la misma.

Ciertamente la Física ha cambiado en 113 años, período que separa a las dos publicaciones antes consideradas, pero salvo el tema de relatividad incluido en el segundo texto, básicamente se siguen enseñando contenidos y enfoques asociados al conocimiento desarrollado por físicos de las épocas de Newton (1642-1727) y Maxwell (1831-1879). Es una Física que, en el lenguaje de Lévy que se explicará a continuación, corresponde al espacio antropológico de las mercancías, pero no al espacio antropológico del saber o del conocimiento. Sin duda alguna, de 1988 a la fecha han aparecido textos con enfoques y contenidos más modernos, pero sigue teniendo sentido la pregunta: ¿ha cambiado nuestra forma de enseñar Física? Al respecto, en congresos y reuniones de enseñanza, así como en revistas y foros especializados, se presentan problemas y propuestas que dan cuenta del estado presente y las tendencias que se observan en distintos niveles, tanto nacionales como regionales y mundiales. Citando nuevamente a Jossem [2], “en cualquier lugar los problemas en enseñanza de la Física son muy parecidos, lo que cambia son las formas y recursos para abordarlos y resolverlos”. Por ello son muy pertinentes las redes de colaboración que nos ayuden a ser más competentes como maestros de Física e investigadores en enseñanza de la Física.

En lugar de proceder a una enumeración de logros y perspectivas en relación con la enseñanza y el aprendizaje de la Física, como marco de reflexión y incentivo para la acción, presentamos a continuación una serie de citas textuales del libro de Lévy [3] *Inteligencia colectiva: por una antropología del ciberespacio*, donde [L, n] indica la página (n) de donde se ha tomado la cita.

- *Las jerarquías burocráticas, las monarquías mediáticas y las redes internacionales de la economía solo movilizan y coordinan muy parcialmente las inteligencias, las experiencias, las competencias, las sabidurías y las imaginaciones de los seres humanos. Por ello, la invención de nuevos procedimientos de pensamiento y de negociación que pueda hacer surgir verdaderas inteligencias colectivas se plantea con particular urgencia.* [L, 10].
- *Recordemos que la inteligencia colectiva es una inteligencia repartida en todas partes, valorizada*

*constantemente, coordinada en tiempo real, que conduce a una movilización efectiva de las competencias.* [L, 20].

- *La inteligencia colectiva solo comienza con la cultura y aumenta con ella. Ciertamente, pensamos con ideas, con idiomas, con tecnologías cognitivas recibidas de una comunidad... Lejos de fusionar las inteligencias individuales en una especie de magma indistinto, la inteligencia colectiva es un proceso de crecimiento, de diferenciación y de reactivación mutua de las singularidades.* [L, 21].
- *El proyecto de la inteligencia colectiva, según se ha visto, implica una tecnología, una economía, una política y una ética.* [L, 57]
- *Las relaciones entre humanos producen, transforman y acondicionan continuamente espacios heterogéneos y entrelazado... Estos espacios plásticos, que nacen de la interacción entre personas, comprenden los mensajes, las representaciones que ellos evocan, las personas que los intercambian y la situación en su conjunto, tal como es producida y reproducida por los actos de los participantes.* [L, 84].
- *Desarrollamos la hipótesis de que un nuevo espacio antropológico, el Espacio del conocimiento, se abre hoy y que podría bien gobernar los espacios anteriores que son la Tierra, el Territorio y el Espacio mercantil..... ¿Qué es un espacio antropológico? Es un sistema de proximidad (espacio) propio del mundo humano (antropológico) y por consiguiente, depende de las técnicas, de las significaciones, el lenguaje, la cultura, las convenciones, las representaciones y las emociones humanas.* [L, 15].
- *Los espacios antropológicos en sí mismos no son ni infraestructuras ni superestructuras, sino planos de existencia, frecuencias, velocidades determinadas en el espectro social.* [L, 86].
- *Lo hemos dicho, el primer error consistiría en asimilar los espacios antropológicos a puntos de vista, a divisiones analíticas de una realidad preexistente, cuando esos espacios se engendran y crecen del interior. Tomar los espacios antropológicos por clases o conjuntos entre los cuales se ordenarían los seres, los signos, las cosas, los lugares, cada entidad del mundo humano: tal sería el efecto de un segundo malentendido.* [L, 87].
- *Cada espacio antropológico secreta su propia infraestructura, una infraestructura que viene a coronar el espacio, le confiere su autonomía y su consistencia más que precederlo o determinarlo. Lenguajes y relatos para la Tierra, campos y tablillas para el Territorio: impresos y máquinas para el espacio de las mercancías: redes numéricas, universos virtuales y vida artificial para el Espacio del saber.* [L, 86].
- *La Tierra fue el primer gran espacio de significación abierto a nuestra especie. Reposa en tres caracteres primordiales que distinguen al homo sapiens: el lenguaje, la técnica y las formas complejas de organización social (la religión, tomada en su sentido más amplio)... Los modos de conocimiento específicos de este primer espacio antropológico son los mitos y los*

## II. DESARROLLO: EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS

ritos. En la Tierra, la identidad se inscribe a la vez en el vínculo con el cosmos y en la relación de filiación o de alianza con otros hombres. [L, 15].

- *El Territorio se crea a partir del neolítico con la agricultura, la ciudad, el estado y la escritura. Este segundo espacio no suprime la gran Tierra nómada, sino que la recubre parcialmente y trata de sedentarizarla y domesticarla. Las riquezas no vienen más de la recolección y de la caza, sino de la posesión y explotación de los campos. En este segundo espacio antropológico, los modos de conocimiento dominantes están fundados en la escritura: comienza la historia y el desarrollo de conocimientos de tipo sistemático, teórico o hermenéutico. Aquí, el eje de la existencia no es ya la participación en el cosmos, sino el vínculo con una entidad territorial (pertenencia, propiedad y otros), definida por sus fronteras.* [L, 15].
- *A partir del siglo XVI, se desarrolla un tercer espacio antropológico, que yo llamo el Espacio de las mercancías. Comienza sin dudas a dibujarse con la primera apertura de un mercado mundial, en ocasión de la conquista de América por los europeos. El principio organizativo del nuevo espacio es el flujo; flujo de energías, materias primas, mercancías, capitales, mano de obra y de informaciones [L, 15 y 16]. .... No suprime los espacios precedentes, sino que los sobrepasa velozmente. Es el nuevo motor de la evolución. La riqueza ya no viene del dominio de las fronteras, sino del control de los flujos.* [L, 16].
- *Constituir el Espacio del conocimiento significa dotarse de los instrumentos institucionales, técnicos y conceptuales para hacer la información navegable, para que cada cual pueda localizarse a sí mismo y reconocer a los demás en función de los intereses, las competencias, los proyectos, los medios y de las identidades mutuas en el nuevo espacio.* [L, 17].

El planteamiento de Lévy ha servido de eje conductor en dos ponencias presentadas en recientes congresos de enseñanza en donde se desarrollan con mayores detalles las cuestiones consideradas en este trabajo. En Barojas y López [4] se plantea la conexión entre las fases de la dinámica de la inteligencia colectiva de Lévy, el modelo de gestión del conocimiento de Nonaka y Takeuchi y las etapas de un instrumento de interpretación de solución de problemas; estos tres enfoques sirven para tratar el desarrollo de comunidades de aprendizaje y analizar algunas manifestaciones de la gestión del conocimiento en los cuatro espacios antropológicos de Lévy. En Barojas y López [5] se consideran distintos puntos de vista del enfoque de competencias y se describe en qué medida el desarrollo de las mismas contribuye a la creación de comunidades de aprendizaje, se establecen los criterios de aplicación de tales competencias en términos del cumplimiento de ciertos principios pedagógicos y se reporta acerca del cumplimiento de dichos principios en actividades de formación de profesores a nivel del bachillerato mexicano. En la siguiente sección se aborda el tema de las competencias, basados en la segunda de las ponencias antes señaladas.

El concepto de competencia se empezó a aplicar con el propósito de que el personal de las empresas hiciera bien aquello en lo que había sido entrenado, es decir, que fuera competente. En educación el enfoque por competencias también busca promover exitosos desempeños terminales y desea superar el enfoque centrado en contenidos. Según Martín Rich [6], la formación de profesores basada en competencias integra los siguientes elementos: elaboración de paquetes modulares, enfoque sistémico, uso de tecnología educativa, apoyos de gestión administrativa, definición de objetivos de comportamiento y de criterios de desempeño y por lo tanto, establecimiento de las correspondientes mediciones y pruebas.

Con el propósito de tener un panorama de algunos de los enfoques más representativos del concepto de competencias, en esta sección describimos siete propuestas que aún cuando difieren en el contexto educativo de su aplicación, todas ellas son de interés en relación con la enseñanza y el aprendizaje de la Física: (1) para alumnos de secundaria, de acuerdo con el Programa PISA; (2) para docentes del bachillerato, según la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) de la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México; (3) para alumnos del bachillerato, según el Consejo Académico del Bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); (4) para estudiantes de la licenciatura en física y de una maestría para docentes de ciencias, según el Proyecto Tuning, (5) para estudiantes de física, según el proyecto de la Universidad de Rutgers "Investigative Science Learning Environment" (Ambiente de Investigación para el Aprendizaje de las Ciencias); (6) para docentes en relación con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), según el documento "Normas UNESCO sobre Competencias en TIC para Docentes", y (7) para el funcionamiento de los cibernautas en el marco del espacio antropológico del saber descrito por Paul Lévy [3].

### (1). Competencias según el Programa PISA

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (Programme for International Student Assessment: PISA), desarrollado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se ha aplicado a la evaluación de competencias lectoras, en matemáticas y en ciencias, en jóvenes de 15 años que estudian secundaria [7]. En relación con las competencias en ciencias, en las pruebas PISA se han considerado tres subescalas (identificar temas científicos, explicar científicamente fenómenos y usar evidencia científica) y dos tipos de conocimientos (conocimientos de la ciencia y sobre la ciencia). Esto se concreta en lo siguiente, tomado del cuadro 1.2 de la página 23 del documento antes referido:

- *el conocimiento científico y el uso que se hace de ese conocimiento para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre temas relacionados con las ciencias;*

Jorge Barojas Weber

- la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como una forma del conocimiento y la investigación humanos;
- la conciencia de las formas en que la ciencia y la tecnología moldean nuestro entorno material, intelectual y cultural;
- la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y a comprometerse con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.”

Como información complementaria, cabe mencionar que los estudiantes mexicanos han ocupado los últimos lugares en las evaluaciones PISA de competencias lectoras, en matemáticas y en ciencias.

## (2). Competencias según la SEMS-México

El Programa de Formación Docente de Educación Media Superior (PROFORDEMS) establecido por la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) de la Secretaría de Educación Pública (SEP) forma parte de la Reforma Integral de la Educación Media Superior que establece el Sistema Nacional del Bachillerato en México. Según la SEMS [8], la Reforma Integral para la Educación Media Superior tiene “la clara intención de mejorar la calidad y la eficacia de los sistemas de educación y formación, lo que implica mejorar la calidad de los docentes, desarrollar las aptitudes necesarias para la sociedad del conocimiento, garantizar el acceso de todos a las tecnologías de la información y la comunicación, aumentar la matriculación en los estudios científicos y técnicos, y aprovechar al máximo los recursos disponibles, aumentando la inversión en recursos humanos”. En dicho documento se presenta la siguiente definición de competencias:

*“Conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales, que debe reunir un titulado para satisfacer plenamente las exigencias sociales. Fomentar las competencias es el propósito de los programas educativos. Las competencias son capacidades que la persona desarrolla en forma gradual y a lo largo de todo el proceso educativo y son evaluadas en diferentes etapas. Pueden estar divididas en competencias relacionadas con la formación profesional en general (competencias genéricas) o con un área de conocimiento (específicas de un campo de estudio)”.*

Según el documento referido, las competencias docentes para el nivel medio superior deberán ser las siguientes:

1. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
2. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
3. Planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y los ubica en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
4. Lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora en su contexto institucional.
5. Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo.
6. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.

7. Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
8. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.

## (3). Competencias según la UNAM

En un documento del Consejo Académico del Bachillerato de la UNAM [9] no se hace referencia al término de competencias, en lugar de ello se considera la valoración y desarrollo de actitudes en cuatro niveles cognoscitivos, mismos que habrán de alcanzarse mediante la realización de las acciones que señalamos entre paréntesis:

- *Poseción de información:* no modifica información, sólo la recuerda y reproduce prácticamente de la misma forma en la que se adquirió originalmente (enunciar, nombrar, citar, identificar o reconocer, localizar, ubicar y distinguir).
- *Comprensión:* implica la asimilación de la información que permite su interpretación, sin alterar el significado de la comunicación original (definir, ordenar, jerarquizar, comparar, diferenciar, contrastar, clasificar, ejemplificar y seguir instrucciones).
- *Elaboración conceptual:* abstracción del significado de la información que permite la formación de ideas generales y establecimiento de causas, consecuencias, efectos o conclusiones que no están estrictamente incluidas en la comunicación original; incluye procesos de análisis, síntesis y evaluación (asociar, relacionar, establecer analogías, analizar, deducir, integrar, inducir, predecir, inferir y argumentar).
- *Solución de problemas:* uso del conocimiento y de las habilidades de razonamiento y su generalización o adaptación para la solución de nuevas situaciones (ejecución, resolución y proposición).

## (4). Competencias según el Proyecto Tuning

Las 26 competencias que se describen a continuación han sido propuestas por el Proyecto Tuning para la licenciatura en física y para la formación de profesores de ciencias [10]; las hemos reagrupado en las siguientes cuatro categorías que denominamos básicas, disciplinares, docentes y sociales:

- *Competencias básicas: hábitos de estudio*  
Capacidad para aprender a aprender  
Capacidades para la búsqueda y el uso de literatura  
Capacidad para el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación  
Capacidades específicas de comunicación  
Capacidades generales y específicas en la comprensión del Inglés
- *Competencias disciplinares: comprensión de la disciplina*  
Comprensión teórico-experimental de características de la disciplina  
Capacidades para proponer modelos de los sistemas que estudia la disciplina  
Capacidad para diseñar y resolver problemas  
Capacidades experimentales y de laboratorio  
Familiaridad con avances en ciencia y tecnología  
Cultura general básica respecto del desarrollo histórico y conceptual de la disciplina

cada vez más sofisticadas que se necesitan para apoyar el crecimiento económico y la obtención de un mejor nivel de vida.

Capacidades para el uso de las matemáticas y del cómputo

- *Competencias docentes: situaciones de docencia*

Compromiso con los avances y desempeños de los aprendices

Competencia en estrategias de enseñanza/aprendizaje

Capacidad para evaluar los productos del aprendizaje y los logros de los estudiantes

Capacidad para crear un clima propicio para el aprendizaje y manejar el tiempo efectivamente

Capacidad para ajustar el currículo al contexto y responder a las necesidades de los estudiantes

Capacidad para promover el aprendizaje colaborativo

Capacidades para diseñar y evaluar planes de clase

Capacidades para diseñar exámenes e interpretar sus resultados

Capacidades para el desarrollo de propuestas y proyectos educativos

- *Competencias sociales: ubicación contextualizada*

Capacidad para reflexionar y evaluar su propio desempeño

Capacidades y actitudes humanas respecto del quehacer docente

Capacidades de actualización específica y de desarrollo profesional continuo

Capacidades en cuanto a gestión del conocimiento en el aula y la escuela

Conciencia ética general y específica

#### (5). Competencias según la UNESCO

En el documento *Normas UNESCO sobre Competencias en TIC para Docentes* [11] se proponen tres enfoques y se dan ejemplos de métodos que señalan cómo cumplir con las competencias asociadas a tales enfoques:

*Las Normas se basan en los tres enfoques siguientes de la reforma de la educación, que corresponden a planteamientos diferentes –aunque con elementos comunes– cuyo objeto es mejorar la mano de obra de un país y fomentar su crecimiento económico:*

- *Incrementar la capacidad de la mano de obra para comprender las tecnologías, integrando competencias tecnológicas en los planes de estudios (enfoque de nociones básicas de tecnología).*
- *Incrementar la capacidad de la mano de obra para utilizar los conocimientos con vistas a añadir valor a los resultados de la economía, aplicando dichos conocimientos para resolver problemas complejos y reales (enfoque de profundización de los conocimientos).*
- *Aumentar la capacidad de la mano de obra para innovar, producir nuevos conocimientos y sacar provecho de éstos (enfoque de creación de conocimientos).*

*Conjuntamente, esos tres enfoques ofrecen una trayectoria de desarrollo gracias a la cual la reforma de la educación respalda medios cada vez más sofisticados de desarrollo de la economía y la sociedad de un país: desde una capacidad para comprender la tecnología hasta una mano de obra de gran rendimiento, una economía del conocimiento y una sociedad de la información. A través de esos enfoques, los estudiantes de un país y, en última instancia, sus ciudadanos y su mano de obra adquieren las competencias*

#### (6). Competencias para el aprendizaje de la Física según la Universidad de Rutgers

De acuerdo con Etkina y Van Heuvelen [12], el propósito de este proyecto es ayudar a que los estudiantes de un primer curso de física básica en licenciaturas científicas o de ingeniería se involucren en un proceso de aprendizaje que comprende actividades similares a las que desarrolla un científico cuando construye y aplica Física. Para ello, los estudiantes deberán participar en actividades que implican observar, encontrar patrones, construir y probar explicaciones de esos patrones, y usar representaciones múltiples para razonar acerca de fenómenos físicos. Esto significa que los estudiantes desarrollarán capacidades para lo siguiente: representar procesos físicos de múltiples maneras; diseñar una investigación experimental; recolectar y analizar datos; idear y poner a prueba una explicación cualitativa (mecanismo) o relación cuantitativa; modificar una explicación (mecanismo) o relación cuantitativa a la luz de nuevos datos; evaluar predicciones y resultados experimentales, afirmaciones conceptuales, soluciones de problemas y modelos, y comunicarse.

#### (7). Competencias para el espacio antropológico del saber según Lévy

Lévy [3] propone una antropología del ciberespacio y trata de las competencias que sirven para desarrollar la inteligencia colectiva; al respecto, nuevamente incluimos citas de este autor, indicando entre paréntesis rectangular la página correspondiente:

- *Todo se basa a largo plazo en la flexibilidad y la vitalidad de nuestras redes de producción, de transacción y de intercambio de conocimientos.....Nuevas competencias deben ser importadas, producidas, instaladas permanentemente (en tiempo real) en todos los sectores. Las organizaciones deben abrirse a una circulación continua y siempre renovada de conocimientos científicos, técnicos, sociales o incluso estéticos. [L, 13].*
- *Más allá de una indispensable instrumentación técnica, el proyecto del espacio del conocimiento incita a inventar el nuevo el vínculo social alrededor del aprendizaje recíproco, de la sinergia de las competencias, de la imaginación y de la inteligencia colectiva. [L, 17].*
- *En nuestras interacciones con las cosas, desarrollamos competencias. Por medio de nuestra relación con los signos y con la información adquirimos conocimientos. En relación con los otros, mediante iniciación y transmisión hacemos vivir el conocimiento. Competencia, conocimiento y saber (que pueden interesar a los mismos objetos) son tres modos complementarios de la transacción cognitiva y pasan incesantemente uno al otro. Cada actividad, cada acto de comunicación, cada relación humana implica un aprendizaje. Por las competencias y los conocimientos que cubre, el transcurso de una vida puede así siempre*

alimentar un circuito de intercambio o alimentar una sociabilidad de conocimiento. [L, 18].

- Conducir a una movilización efectiva de las competencias. Si se quiere movilizar competencias habría que identificarlas. Y para localizarlas hay que reconocerlas en toda su diversidad. Los conocimientos oficialmente validados solo representan hoy una ínfima minoría de los que son activos. [L, 20].

### III. CONCLUSIÓN: PROPUESTA DE CREACIÓN DE *comcolef*

Derivado de lo anterior, en esta sección presentamos una definición del término red, los temas abordados por los grupos de trabajo en una reunión dedicada a las redes de colaboración en enseñanza de la Física y la propuesta del procedimiento de organización y el contenido inicial de *comcolef*, para a ser incluido en la página de LAPEN.

La Conferencia de Bangalore en la India, organizada en 1985 por el Comité de Enseñanza de Ciencia del Consejo Internacional de las Uniones Científicas (ICSU en Inglés), tuvo por tema “Educación en ciencia y tecnología y las futuras necesidades de la humanidad” (ver reporte en [13]). En el contexto de dicha conferencia, en el grupo de trabajo “Educación en ciencia y transferencia de información”, Barojas propuso la siguiente definición que fue reportada en el capítulo dedicado a redes e inclusive incorporada en el título respectivo de ese capítulo: “a network is just a net that works” [14].

Dos años después de la Conferencia de Bangalore se organizó en Oaxtepec, México, la Conferencia InterAmericana en Enseñanza de la Física en el tema de “Redes de Colaboración en Enseñanza de la Física”. Entre otros organismos, este evento fue auspiciado por la International Commission on Physics Education (ICPE), el Centro Latinoamericano de Física (CLAF) y la Academia Mexicana de Ciencias. Las memorias de dicho evento [15] contienen los textos de las conferencias invitadas y los reportes de los grupos de trabajo en las siguientes temáticas: procedimientos para el desarrollo de redes, ciencias cognitivas y fundamentos de la enseñanza de la física, formación de profesores a nivel secundario, entrenamiento y educación de profesores, investigaciones en enseñanza de la física, libros de texto y materiales didácticos, microcomputadoras y herramientas de aprendizaje, sistemas abiertos y educación no formal, trabajo experimental, enseñanza de la física moderna y, física y tecnología.

Como su nombre lo indica *comcolef* habrá de ser una red de redes con direcciones electrónicas e información, con el fin de promover la **comunicación** y la **colaboración** respecto de la enseñanza de la Física: comunicación de todo tipo de noticias y referencias que sean relevantes y de interés para los docentes de la disciplina, y colaboración para plantear, desarrollar y dar seguimiento a proyectos conjuntos. El acceso a los contenidos de *comcolef* será abierto a todo público que se conecte a la dirección electrónica de LAPEN (<[www.journal.lapen.org.mx](http://www.journal.lapen.org.mx)>) en donde se habrá de establecer el enlace correspondiente. Para incluir información en *comcolef* se establecerá un correo

electrónico del editor de la red en donde se recibirán contribuciones a sus dos secciones de comunicaciones y colaboraciones. Las correspondientes contribuciones podrán referirse, a manera de ejemplo, a los siguientes niveles (N):

N1 - los actores:

Materiales: libros, portales, blogs, páginas web...

Revistas: American Journal of Physics, The Physics Teacher, Latin American Journal of Physics Education ...

Formación y actualización: Taller BUAP, diplomados, escuelas, congresos, posgrados (UPN, CICATA, MADEMS...)

N2 - los escenarios:

Estrategias: procesos didácticos, modelos de aprendizaje, enseñanza de contenidos o por competencias, comunidades de aprendizaje, gestión del conocimiento...

Recursos: aulas con tecnología, educación a distancia...

Subsistemas educativos: políticas, misión, visión, proyectos....

N3 - las regiones:

Sociedades profesionales: International Commission on Physics Education (ICPE), Latin American Network of Physics Education (LAPEN), American Association of Physics Teachers (AAPT), Sociedad Mexicana de Física (SMF)...

Aposos: convenios, becas, concursos, olimpiadas, proyectos, subsidios, reportes, estudios...

Evidentemente, la estructura y composición de *comcolef* habrá de actualizarse periódicamente y corresponderá a la dinámica que quieran darle sus usuarios. Es de esperarse que la operación de esta red de redes en enseñanza de la Física contribuya a los objetivos del capítulo mexicano de la AAPT, en tanto espacio propicio para el intercambio de experiencias y el desarrollo de proyectos de colaboración acerca de la enseñanza y el aprendizaje, así como para la investigación en enseñanza y la formación docente.

### REFERENCIAS

[1] Jossem, E. L., *The World Around Us*, Conferencia en ocasión de haber recibido la Medalla Oersted de la AAPT en 1994, Am. J. Phys. **62**, No. 7 (July), referido en ICPE NEWSLETTER, Number 31, September 1995.

[2] Jossem, E. L., private communication, 1983.

[3] Lévy, P., *Inteligencia colectiva: por una antropología del ciberespacio*. Biblioteca virtual en salud. Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud, 2004), <http://inteligenciacolectiva.bvsalud.org>, visited in April 20 de 2009.

[4] Barojas, J. and López, R., *Gestión del conocimiento para el desarrollo de comunidades de aprendizaje desde la perspectiva de la inteligencia colectiva*. XXV Simposio Internacional de Computación en la Educación. (México, SOMECE, 2009), available in compact disc.

[5] Barojas, J. and López, R., *Competencias científicas en jóvenes del bachillerato*, 2o Congreso Internacional de

Educación Media Superior y Superior: los jóvenes en la era del conocimiento, (México, Secretaría de Educación del Distrito Federal, 2009), available in compact disc.

[6] Martin Rich, J., *Innovations in Education. Reformers and Their Critics*, Second edition (Boston, Allyn and Bacon, 1978), pp. 212 – 213.

[7] PISA 2006. *Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. (2006), (OCDE, Santillana, 2006),

<<http://www.pisa.oecd.org/document>>, visited in April 20 de 2009.

[8] Coronado Ramírez, G., Cortés Peña, M., Cortiglia Bosch, M. L., Delgado Romero, L. S., Leal Lozano, I., Miranda García, D., Martínez Alvarado, J. M., Montero Alférez, M. C., Padilla Muñoz, R., Pérez Alcalá, M. S. y Solís Segura, L. M., *Diseño curricular y diseño didáctico pedagógico del Diplomado “Competencias docentes en el Nivel Medio Superior”* (México, Subsecretaría de Educación Media Superior de la Secretaría de Educación Pública, 2008).

[9] *Núcleo de Conocimiento y Formación Básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM*, Primera Aproximación (Consejo Académico del Bachillerato, Ciudad Universitaria, México, 2001).

[10] Proyecto Tuning para una maestría en enseñanza de ciencias y para la licenciatura en física,

<[http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/Template\\_Education.pdf](http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/Template_Education.pdf)>,<<http://tuning.unideusto.org/tuningeu>>, visited in April 20 de 2009.

[11] *Normas UNESCO sobre Competencias en TIC para Docentes*, Consultado en October 1, 2009.

<<http://www.oei.es/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>>,<<http://www.oei.es/tic/normas-tic-marco-politicas.pdf>>,<<http://www.oei.es/tic/normas-tic-modulos-competencias.pdf>>

[12] Etkina, E. and Van Heuvelen, A., *Investigative Science Learning Environment – A Science Process Approach to Learning Physics*, in E. F. Redish y P. Cooney, (Eds.) *Research Based Reform of University Physics*, AAPT (2007), <<http://www.per-central.org/document/ServeFile.cfm?ID=4988&DocID=239>>, visited in October 1, 2009.

[13] Barojas, J., *La Conferencia de Bangalore*, *Contactos*, **III**, 36 – 45 (1987).

[14] Taylor, C., (Editor), *Science Education and Information Transfer*, Science and Technology Education and Future Human Needs, Volume 9 (Oxford, Pergamon Press, UK, 1987), p. 66.

[15] Barojas, J., (Editor), *Cooperative Networks in Physics Education*, Conference Proceedings 173, (New York, American Institute of Physics, 1988).

[15] Barojas, J., (Editor), *Cooperative Networks in Physics Education*, Conference Proceedings 173, (New York, American Institute of Physics, 1988).

[15] Barojas, J., (Editor), *Cooperative Networks in Physics Education*, Conference Proceedings 173, (New York, American Institute of Physics, 1988).