



## DESARROLLO DE LA RESILIENCIA EDUCATIVA EN ALUMNOS DE PRIMER INGRESO

Línea Temática: Prácticas para reducir el abandono: acceso a la educación superior, integración a las instituciones e intervenciones curriculares.

BAROJAS WEBER, Jorge  
MARTÍNEZ GUERRERO, Miguel Cuauhtli

Departamento de Física, Facultad de Ciencias/UNAM - MÉXICO  
e-mail: [jrbw40@gmail.com](mailto:jrbw40@gmail.com)

**Resumen.** El objetivo de este trabajo es describir una estrategia para incorporar en la didáctica de la Física el desarrollo de la resiliencia educativa. Consideramos las principales deficiencias en la enseñanza de la licenciatura en Física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como las causas que más influyen en la deserción estudiantil, específicamente las que obligan a los estudiantes de primer ingreso a abandonar sus estudios. Los elementos teóricos de nuestra estrategia son: la contextualización del aprendizaje para organizar los contenidos temáticos, la creación de comunidades de aprendizaje para el desarrollo de competencias y la aplicación de la gestión del conocimiento para promover la resiliencia educativa. La contextualización del aprendizaje consiste en elegir una situación problematizadora, describir preguntas generadoras y especificar actividades de aprendizaje y de evaluación. El nivel de operación de la comunidad de aprendizaje formada por alumnos, ayudante y profesores titular y asistente, está determinado por la aplicación de cuatro principios pedagógicos: conocimiento accesible, pensamiento visible, aprendizaje mutuo y aprendizaje continuo. El cumplimiento de estos principios contribuye a la construcción de competencias disciplinares y actitudinales apoyadas mediante el desarrollo de la resiliencia educativa. Metodológicamente dicho desarrollo se promueve aplicando cuatro fases del proceso de gestión del conocimiento: socialización (interacción que facilita compartir modelos mentales y habilidades técnicas), externalización (diálogos significativos y reflexiones colectivas), combinación (redes para la construcción del conocimiento nuevo y la utilización del conocimiento ya existente), e internalización (aprender haciendo). Nuestra estrategia se concreta en hacer efectivos seis factores críticos de la resiliencia educativa: reconocer las limitaciones propias y aceptar otros puntos de vista; entender que pueden darse diferencias en las explicaciones y contradicciones en las interpretaciones; ser capaz de resolver problemas y buscar críticamente mejores explicaciones; compartir con los demás; mejorar las condiciones de trabajo y, comportarse de manera sincera, crítica, respetuosa y amigable. Los principales resultados en el curso del primer semestre denominado Introducción a la Física Contemporánea han sido cuantitativos respecto del aprendizaje prescriptivo en que mejora el número y el promedio de los aprobados y cualitativos en relación con el aprendizaje emergente que ocurre en algunos casos. La aplicación de la estrategia descrita contribuye a la línea temática seleccionada en dos aspectos: mejorar el rendimiento escolar y la salud emocional de los estudiantes y hacer más efectiva y dinámica la didáctica de la Física al transformar la forma de planear, impartir y evaluar la enseñanza.

**Descriptor o Palabras Clave:** Gestión del conocimiento, Contextualización del aprendizaje, Comunidad de aprendizaje, Resiliencia educativa.

## 1 Propósito

Las componentes esenciales en todo sistema educativo son los maestros y los alumnos. Los alumnos que ingresan al nivel de educación superior heredan en buena medida las deficiencias de los maestros en el nivel medio superior en donde subsisten problemas como los que señala Segarra(2000): (1) una formación descontextualizada y remedial, con disociación entre la formación pedagógica y la disciplinaria, en lugar de propiciarse su integración, (2) una escasa incidencia en el aula de los resultados de la investigación educativa y, (3) una formación poco ligada a la permanencia en la institución, la promoción y los incentivos económicos. Entre los procesos de solución propuestos por esta autora destaca la creación de Posgrados diseñados para profesores, a lo cual dio cumplimiento la UNAM con el inicio en 2004 de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS), que es de naturaleza profesionalizante, e incluye el campo de conocimiento de Física (Barojas, Segarra, Ortíz y Villavicencio, 2012).

Respecto de la enseñanza de la Física en la Facultad de Ciencias de la UNAM, es preocupante la situación que revelan los siguientes datos (Lucio, 2009):

- *En 1968 estaban inscritos 947 estudiantes y en 2008 1,558.*
- *La deserción calculada para el período 1980-2007 es de 42.45%, el egreso de 1980-2004 fue de 43.09% y la titulación de 1980 a 2003 fue de 27.35%.*
- *De 1980 a 2003 sólo el 6.15% de los alumnos inscritos terminó los créditos en los 9 semestres que establece el plan de estudios y en el tiempo reglamentario (14 semestres) lo terminó el 22.79%.*
- *En el período 1980-2003, un 50% de los estudiantes aprobó entre el 0% y el 25% de sus créditos en nueve semestres; ese mismo porcentaje de créditos lo aprobó un 46.06% en catorce semestres.*

- *De las generaciones 2008 y 2009, solamente el 21% y el 29%, respectivamente, aprobaron todas las 5 materias del primer semestre; de la generación 2008 solamente el 15% acreditó todas las 10 materias de los dos primeros semestres.*
- *De las generaciones que ingresaron entre 1990 y 2001 sólo se ha titulado el 24.43% de los estudiantes inscritos y de ellos, el 43% lo hicieron entre 11 y 14 semestres, el 30.23% entre 15 y 18 semestres y el 12.74% entre 19 y 22 semestres.*

Aunque son muy diversas y complejas las causas que han ocasionado resultados como los anteriores, podemos señalar tres factores que inciden en el bajo rendimiento académico y en la deserción de los estudiantes: el nivel y extensión de los contenidos de los programas de estudios, generalmente enciclopédicos; la forma cómo se enseña y evalúa el conocimiento y, de manera primordial, el nivel de los conocimientos y el tipo de habilidades y actitudes con las cuales llegan los estudiantes y del impacto que tienen en su desempeño académico sus condiciones socioeconómicas. Es por ello que en este trabajo presentamos una serie de acciones dentro y fuera del aula con el fin de abatir el porcentaje de alumnos que fracasan en el primer semestre de la carrera de Física, insistiendo para ello en el desarrollo de la resiliencia educativa.

## 2 Fundamentación teórica

Tres elementos teóricos sirven de fundamentación a nuestra propuesta: la contextualización del aprendizaje para organizar los contenidos temáticos, la creación de comunidades de aprendizaje para el desarrollo de competencias y la aplicación de la gestión del conocimiento para la construcción de la resiliencia educativa. En lo que sigue describimos cada uno de estos tres elementos, dejando para la sección 3 la consideración de su aplicación.

## 2.1 La contextualización del aprendizaje

La contextualización del aprendizaje comprende tres momentos (Barojas y Pérez, 2001): (1) el planteamiento de una situación problematizadora, (2) la propuesta de preguntas generadoras y (3) la descripción de actividades de aprendizaje y de evaluación. Estos momentos constituyen un ciclo de aprendizaje que requiere del empleo de diversos lenguajes y el tránsito entre lo que Lemke (1998) denomina la tipología y la topología del texto en donde intervienen la escritura y el dibujo. Según este autor, escribir es asunto de la “semiótica visual-grafológica-tipográfica” y dibujar es propio de la “semiótica gráfica-operacional-topológica”. El equilibrio entre lo tipológico y lo topológico requiere del empleo de lenguajes tales como: el natural para describir una situación en nuestra lengua materna; el técnico en que se introducen términos específicos asociados a una disciplina; el formal que maneja símbolos y relaciones matemáticas, y el icónico que se expresa en términos de diagramas, esquemas, tablas, figuras, dibujos, animaciones, videos.... Las transiciones en el uso de estos lenguajes corresponden a cuatro etapas:

Etapa E<sub>1</sub> - Búsqueda: se presenta la situación problematizadora que permite la exploración del contexto (tránsito del lenguaje natural al lenguaje técnico).

Etapa E<sub>2</sub> - Capacitación: se proponen preguntas generadoras que orientan en la experimentación y superación de los retos del aprendizaje (tránsito del lenguaje técnico al lenguaje formal).

Etapa E<sub>3</sub> - Comprensión: se evalúan actividades de explicación y comunicación respecto de los aprendizajes logrados (tránsito del lenguaje formal al lenguaje icónico).

Etapa E<sub>4</sub> - Aplicación: se integran las etapas anteriores para extender el contexto a situaciones más complejas o diferentes (tránsito del lenguaje icónico a un lenguaje natural enriquecido).

Para la selección de los contenidos temáticos desarrollamos contextos diferentes en cada una de las cuatro secciones del curso de Introducción a la Física Contemporánea que se lleva en el primer semestre: en Mecánica fue la trayectoria de una nave espacial en un viaje interplanetario, en Electromagnetismo el funcionamiento de un acelerador de partículas, en Termodinámica las transiciones de fase dentro de una lata a presión y en Mecánica cuántica la descripción de estados cuantizados en dados, pirinolas y lámparas de alumbrado público.

## 2.2 La creación de comunidades de aprendizaje

Una comunidad de aprendizaje (CA) es todo grupo humano que interacciona de manera integrada y consistente para satisfacer cuatro propósitos (Barojas, 2003): permanecer informado, organizar comunicaciones, obtener, aplicar y generar conocimientos, así como realizar actividades de transformación que produzcan aprendizajes significativos que sirvan para cumplir con metas definidas. Un equipo de trabajo o un conjunto de ellos no constituye una CA, aunque suele ser la semilla a partir de la cual puede crearse y desarrollarse la CA. El nivel de operación de una CA estará determinado por el cumplimiento de 16 criterios operativos (CO) que corresponden a cuatro principios pedagógicos (PP) (Linn y Hsi, 2000):

PP<sub>1</sub>: *Hacer accesible el conocimiento en todos los miembros de la CA.*

C01. Estimular la construcción de los conocimientos a partir de ideas propias y desarrollar opiniones poderosas y prácticas.

C02. Ayudar en la investigación personal de problemas relevantes y revisar con regularidad sus conocimientos.

C03. Apoyar la participación en procesos de indagación e investigación para enriquecer los conocimientos.

C04. Fomentar la comunicación para compartir con los demás el conocimiento especializado.

PP<sub>2</sub>: *Hacer visible el pensamiento en todos los miembros de la CA.*

C05. Modelar la construcción del conocimiento para manejar explicaciones alternativas y diagnosticar errores.

C06. Apoyar la explicación de las ideas de otros.

C07. Proporcionar diversas representaciones visuales utilizando medios diferentes.

C08. Promover el registro sistemático del conocimiento adquirido.

PP<sub>3</sub>: *Ayudar a que los miembros de la CA aprendan unos de otros.*

C09. Estimular acciones que promuevan saber escuchar y aprender unos de otros.

CO10. Diseñar actividades sociales que generen interacciones productivas y respetuosas.

CO11. Estimular el diseño y aplicación prudente de criterios y normas.

CO12. Organizar múltiples actividades sociales estructuradas.

PP<sub>4</sub>: *Promover aprendizajes continuos en todos los miembros de la CA.*

CO13. Comprometerse a reflexionar en forma metacognitiva acerca de las propias ideas y del progreso personal.

CO14. Adquirir el compromiso de ser críticos de la información que se maneja.

CO15. Promover la participación en actividades orientadas al establecimiento de una cultura de desarrollo permanente.

CO16. Establecer procesos de indagación generalizables que sean apropiados en diversos proyectos educativos.

La forma cómo se cumplan estos criterios operativos determinará si en la CA es factible la construcción de competencias disciplinarias y actitudinales. En el caso de la Física, una forma de concretar el desarrollo de competencias consiste en buscar que el estudiante aprenda realizando las actividades de un físico cuando hace física. Para ello, Etkina y Van Heuvelen (2007) proponen en el proyecto Investigative Science Learning Environment (ISLE) que el alumno

seacompetente en los siguientes procesos: observar, encontrar patrones, construir y probar explicaciones de esos patrones, así como usar representaciones múltiples para razonar acerca de fenómenos físicos y comunicar lo que ha obtenido. Conviene aclarar que eso es justamente lo que se ha tratado de desarrollar en nuestra CA.

### 2.3 La gestión del conocimiento

La gestión de recursos intangibles o capital intelectual, como lo es el conocimiento, es un proceso indispensable para la mejor comprensión y la transformación eficiente en cualquier organización (Bittel, 1989). En nuestro caso habremos de referir dicho conocimiento a las actividades de transformación que se realizan en la CA constituida por los alumnos inscritos en el curso, el ayudante y dos profesores, el titular y el asistente. El propósito es desarrollar actividades que contribuyan a disminuir la deserción escolar mediante el desarrollo de la resiliencia educativa.

Para la aplicación de la gestión del conocimiento, en este trabajo seguimos el modelo de Nonaka y Takeuchi (1995) basado en las relaciones entre el conocimiento tácito y explícito: entre lo que se conoce y comprende pero no se ha expresado y lo que ya se ha socializado con fuerza comunicativa con el fin de transferir y/o modificar tal conocimiento para el logro de determinados fines. Según estos autores, entre estas formas de conocimiento suelen darse las cuatro fases siguientes: socialización, externalización, combinación e internalización. Además, la realización de las actividades de transformación que definen a la CA habrá de analizarse en términos de nueve actividades de gestión del conocimiento (AGC1 a AGC9), las cuales se corresponden con las cuatro fases del proceso de gestión del conocimiento.

*Socialización* (de tácito a tácito):

AGC1: comunicar con el propósito de compartir habilidades, modelos mentales experiencias e información.

AGC2: incluir en el conocimiento a ser compartido las observaciones disponibles que sean de utilidad y las acciones prácticas que sean significativas.

*Externalización*(de tácito a explícito):

AGC3: explicar conceptos utilizando metáforas y analogías.

AGC4: desarrollar conceptos.

AGC5: proponer hipótesis.

AGC6: construir modelos.

*Combinación*(de explícito a explícito):

AGC7: intercambiar y transformar el conocimiento adquirido de manera que la información que contiene pueda reorganizarse, hacerse accesible y usarse.

AGC8: clasificar y categorizar el conocimiento adquirido.

*Internalización*(de explícito a tácito):

AGC9: comunicar lo que se ha aprendido en la práctica y presentarlo a los demás en forma de diagramas, textos, narrativas...

Nos interesa que la gestión del conocimiento sirva para propiciar el desarrollo de la resiliencia educativa. Este concepto se refiere a la capacidad humana para recuperarse exitosamente y adaptarse mejor a las dificultades y adversidades que se le presentan al aprendiz en contextos educativos de excesiva tensión y feroz competencia (Wang, Haertel y Walberg, 1998). A cada uno de los seis pilares o fundamentos que definen la resiliencia educativa (Palacios, 2010), nosotros asociamos un factor crítico (FC) que permite establecer las condiciones de su operación. Son estos factores críticos los que deberán monitorearse y evaluarse mediante la aplicación del proceso de gestión del conocimiento previamente descrito; es decir, desarrollar la resiliencia educativa consiste en hacer efectivos estos factores críticos entre los miembros de la CA. A continuación, describimos cada uno de los seis pilares de la resiliencia educativa y su correspondiente factor crítico; también indicamos entre paréntesis las actividades de gestión del conocimiento (AGC) que se aplican.

Pilar 1: Fortalecimiento de nexos para crear y mantener relaciones interpersonales que sean prácticas y satisfactorias.

FC1: Reconocer las limitaciones propias y poner atención a los puntos de vista, creencias, necesidades y posibilidades de los demás (ACG1).

Pilar 2: Definición de límites respecto de comportamientos y procedimientos que propicien la participación activa sin generar conflictos con los demás.

FC2: Estar consciente de que pueden darse diferencias en las explicaciones y contradicciones en las interpretaciones (AGC2).

Pilar 3: Enseñanza de habilidades para la vida a fin de que los problemas sean abordados como oportunidades en lo individual y en lo social.

FC3: Aportar más y mejores explicaciones mediante el desarrollo de habilidades para el pensamiento crítico y la solución de problemas (AGC3 a AGC6).

Pilar 4: Ofrecer cuidado y afecto para crear las condiciones en que cada quien se sienta y sea participante activo de una comunidad sana y segura.

FC4: Aceptar el hecho de que compartir con otros es más práctico y enriquecedor que acumular para uno mismo (AGC7).

Pilar 5: Definir, comunicar y trabajar para lograr grandes expectativas que sean dignas y viables.

FC5: Mejorar las condiciones de trabajo en los escenarios existentes o crear otros nuevos que funcionen mejor (ACG8).

Pilar 6: Participar en los procesos de decisión y en la generación de alternativas.

FC6: Comportarse con sinceridad, rigor y respeto y buscar la mejoría de la CA (AGC9).

A continuación presentamos las aplicaciones de estos elementos teóricos y resumimos las etapas de la metodología empleada.

### 3 Método

En esta sección describimos primero las características de la población estudiantil que se inscribe en la carrera de Física en la Facultad de Ciencias de la UNAM y luego comentamos en que forma hemos trabajado con un grupo de ellos en tres ocasiones en que hemos impartido la asignatura *Introducción a la Física Contemporánea*, la única asignatura de Física que llevan los alumnos de primer ingreso. En el primer semestre se cursan otras cuatro asignaturas, una de computación y tres de matemáticas (Álgebra, Geometría analítica y Cálculo diferencial e integral). La asignatura de Física la hemos impartido en el período de agosto a diciembre en 2011 y en 2012 y actualmente se está impartiendo en el correspondiente período en 2013.

El propósito de la asignatura en cuestión es ofrecer un breve panorama de lo que es el estudio de la Física, repasar las matemáticas básicas que deberían saberse desde el bachillerato y presentar algunas conferencias con problemas de actualidad. Los grupos con los cuales hemos trabajado constan de 30 alumnos, en su mayoría de primer ingreso pero también se inscriben estudiantes que ya han reprobado la asignatura. Mientras que en los cursos de 2011 y 2012 el número de repetidores no era mayor de 6, en el curso de 2013 se han inscrito 13 repetidores. Estos alumnos no van a clases, no entregan tareas, no participan en los foros de discusión y sólo se presentan a los exámenes mensuales, los cuales reprobaban pues creen que saben lo que supuestamente vieron en cursos anteriores. Por su parte, los estudiantes de nuevo ingreso llegan con gran entusiasmo, pero salvo algunas excepciones, están muy desubicados respecto de cómo administrar su tiempo y poner en práctica buenos hábitos de estudio.

Con sus variaciones, puede señalarse que en los grupos considerados se dieron los siguientes procesos: en el primer mes ocurre un 30% deserción de los estudiantes inscritos, en el segundo mes este porcentaje aumenta al 40%; después estos porcentajes varían poco

pero al cuarto mes en que termina el curso se tiene que el 60% de los inscritos que aún continúan presenta la siguiente distribución: 20% son excelentes, 20% no logran recuperarse y reprobaban y si el otro 20% aprueba es con calificaciones mínimas. Lo anterior es consecuencia de que, aparte de padecer problemas de alimentación y transporte, el 80% de los estudiantes están acostumbrados al método expositivo y reaccionan con gran inercia para participar activamente en clase, pronto adquieren malas mañas ya que se inscriben en demasiadas asignaturas y cuando ven que no pueden, desertan y consiguen que les asignen la calificación de NP (no se presentó) que no cuenta como reprobada; además, manifiestan poco interés para desarrollar habilidades metacognitivas y de redacción, resienten demasiada presión de las asignaturas de matemáticas y tienen serias deficiencias para pensar críticamente y expresarse con claridad tanto en forma verbal como por escrito. En resumidas cuentas, estos cursos se han caracterizado por una fuerte deserción y un muy bajo rendimiento académico y por lo mismo, hemos desarrollado actividades específicas con el propósito de aplicar los factores críticos de la resiliencia educativa y analizar sus consecuencias.

En el Anexo I describimos el detalle del plan de las 22 actividades a realizar en una semana típica del curso. Esta planeación ideal ha evolucionado y en el transcurso de su aplicación ha sufrido modificaciones debidas a la necesidad de adaptarse a las actitudes, intereses, posibilidades y deficiencias que manifiestan los alumnos en cada ocasión.

A continuación, en la Tabla I indicamos por sesión (SES) y para cada una de las 22 actividades típicas, los números de los factores críticos (FC) que se aplican, lo cual señalamos con una cruz en la celda con el número del FC correspondiente. Las abreviaturas CL y XL corresponden a las actividades desarrolladas en clase y las que son extra-clase, respectivamente.

Tabla I. Actividades de profesores y de alumnos (en letra cursiva) y factores críticos de la resiliencia educativa

SES	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6
CL1	<i>A1: Entregar la tarea semanal.</i>	X		X			
	<i>A2: Responder la evaluación diagnóstica.</i>	X	X				
	A3: Presentar el tema semanal.	X	X			X	X
XC1	A4: Abrir y participar en el foro de discusión.	X	X	X	X	X	X
	A5: Corregir y preparar comentarios al examen.	X	X			X	X
	A6: Enviar notas y problemas de tarea.		X	X		X	
	<i>A7: Estudio personal.</i>	X	X	X			
XC2	A8: Corregir tareas.	X	X			X	
	<i>A9: Estudio personal.</i>	X	X	X	X		X
CL3	A10: Comentar las respuestas al examen.	X	X			X	X
	A11: Formular preguntas extra.	X	X			X	
	<i>A12: Responder a las preguntas extra.</i>	X	X	X			X
XC3	<i>A13: Estudio personal.</i>	X	X	X	X		X
XC4	<i>A14: Estudio personal.</i>	X	X	X	X		X
	A15: Corregir los escritos de los alumnos	X	X				X
CL5	A16: Entregar y comentar las tareas ya calificadas.	X	X			X	X
	<i>A17: Resolver nuevos problemas en equipos.</i>	X	X	X	X		X
XC5	A18: Enviar el siguiente examen semanal.	X	X				
	<i>A19: Estudio personal.</i>	X	X	X	X		X
XC6	<i>A20: Responder el examen semanal.</i>	X	X	X			X
	<i>A21: Resolver los problemas de tarea.</i>	X	X	X	X		X
	A22: Evaluar el desempeño de cada alumno y del grupo.	X	X			X	X

A continuación resumimos las etapas de la metodología seguida en la aplicación que hemos descrito previamente:

#### *Etapas de planeación*

1. Definición de los contextos para el tratamiento de los temas del curso, comprendiendo cada una de las situaciones problematizadoras a desarrollar durante un mes y las preguntas generadoras a ser abordadas cada semana. En esta etapa se elaboraron las notas de cada tema.

2. Descripción de las actividades de aprendizaje y de evaluación, teniendo cuidado de satisfacer los Principios Pedagógicos PP<sub>1</sub> a PP<sub>4</sub> que caracterizan a la comunidad de aprendizaje que desea constituirse, de manera que se desarrollen las competencias propuestas por el proyecto ISLE.

#### *Etapas de desarrollo*

3. Análisis de las respuestas de los estudiantes a los problemas de tarea y a los exámenes semanales y mensuales, así como de sus participaciones en el foro de discusión del curso, para detectar en qué medida se desarrollan las Actividades de Gestión del Conocimiento ACG1 a AGC9.

#### *Etapas de evaluación*

4. Determinación del desempeño de cada estudiante y de todo el grupo, respecto del grado en que se cumplen o dejan de cumplirse para cada actividad semanal los Factores Críticos de la resiliencia educativa FC1 a FC6, tal como se describen en la Tabla I para una semana tipo del curso.

### *Etapa de valoración (en proceso)*

5. Comparación de los resultados obtenidos en cada una de las ocasiones en que se ha impartido la asignatura, para precisar a mayor detalle el impacto del desarrollo de la resiliencia educativa en la disminución del número de alumnos que desertaron y luego determinar el número de los que posteriormente abandonaron sus estudios profesionales de la licenciatura en Física.

#### **4. Resultados principales**

En el curso de Introducción a la Física Contemporánea hemos trabajado con cerca de 100 alumnos en total y aunque nunca aplicamos el plan ideal completo ilustrado en la Tabla I, referiremos los principales resultados a cinco niveles de operación, a cada uno de los cuales le correspondieron del orden de 20 alumnos. En cada caso mencionamos el o los Factores Críticos que funcionaron bien o que debieron haberse desarrollado mejor; para tenerlos presentes, en lo que sigue los indicamos nuevamente:

FC1: Reconocer las limitaciones propias y aceptar otros puntos de vista.

FC2: Aceptar explicaciones diferentes e interpretaciones contradictorias.

FC3: Desarrollar el pensamiento crítico y resolver problemas.

FC4: Aceptar que compartir es más práctico y enriquecedor que acumular.

FC5: Mejorar las condiciones de trabajo o crear mejores escenarios.

FC6: Comportarse con sinceridad, rigor y respeto y buscar la mejoría de todos.

*Nivel A:* excelentes alumnos con buena preparación y buenos hábitos de estudio; dieron algunos ejemplos de aprendizaje emergente cuando se salían de los contenidos temáticos previamente establecidos y hacían aportaciones creativas; en ocasiones asumieron posiciones de líderes pero no lograron integrarse con sus compañeros para realizar aprendizajes colaborativos. Funcionó bien FC3; hizo falta trabajar más FC2 y FC4.

*Nivel B:* aprobaron con calificaciones finales entre 6 y 8 y su rendimiento fue mejorando a lo largo del curso en forma tal que aumentó el número y el promedio de los aprobados; aprovecharon bien la oportunidad de escribir un ensayo o cuento; su calificación en los exámenes mensuales pasó del intervalo 5.5 - 7.0 al intervalo 6.5 - 8.0 cuando pudieron disponer de notas para estudiar; su participación en los foros de discusión y sus respuestas en los exámenes semanales indicó avances graduales pero significativos en sus aprendizajes prescriptivos. Funcionó bien FC1 y un tanto FC6, pero hizo falta trabajar más FC2 y FC4, especialmente FC3.

*Nivel C:* aunque siguieron asistiendo a clases hasta el final del curso de 16 semanas, fueron inconsistentes en las entregas de tareas y en los exámenes semanales; fallaron en los exámenes mensuales y su calificación final fue de 5.5 o menor; aceptaron que no se les otorgaría la calificación de NP con lo cual dieron muestra de mayor madurez para asumir de mejor manera que son los responsables de su propio aprendizaje; más de la mitad se mostró decidida a volver a cursar la asignatura para corregir sus deficiencias. Aunque funcionaron de manera regular FC1, FC2, FC4 y FC6, hubiera sido necesario trabajar más en estos factores; hizo falta trabajar FC5 y definitivamente ocuparse desde el principio en FC3 pues manifestaron serias carencias y dificultades para superarlas. Con un trabajo más consistente, algunos de los alumnos de este nivel podrían haber pasado al nivel B.

*Nivel D:* abandonan el curso después del primer examen mensual, principalmente porque se dieron cuenta de que se equivocaron en la elección de la carrera, tuvieron demasiados problemas con el transporte o el alojamiento, no estaban dispuestos a aceptar las condiciones de trabajo establecidas en el curso o simplemente decidieron que para el siguiente semestre volverían a inscribirse. No hubo tiempo de trabajar en ningún FC, especialmente FC1, FC2, FC5 y FC6.



*Nivel E:* han reprobado la asignatura una o dos veces y como llevan asignaturas en otros semestres dedican poco tiempo a esta asignatura; esperan que con presentar los exámenes mensuales lograrán aprobar, aunque no estudian y su participación es nula en las actividades en clase y extra-clase. Desconocen o hacen poco caso de los apoyos que les ayudarían a tener mejores rendimientos; son los alumnos que navegan sin rumbo fijo durante semestres y no siempre se titulan o lo hacen demasiado tarde.

En conclusión, en relación con el desarrollo de los factores críticos de la resiliencia educativa, con los alumnos de los niveles A, B y C pudimos observar efectos positivos aunque a veces insuficientes, mientras que con los alumnos de los niveles D y E no pudimos aplicar nuestra estrategia.

## 5. Contribuciones al tema

Nuestras contribuciones a las tres prácticas para reducir el abandono de la línea temática 2 son de diferente naturaleza y alcance:

- Contribución indirecta en relación con el acceso a la educación superior: uno de los autores del trabajo (MCMG) está por terminar su tesis en la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS-Física) en el tema “La enseñanza de la mecánica cuántica en el bachillerato”. En su proyecto ha desarrollado los factores críticos de la resiliencia educativa con buenos resultados, tanto en un plantel de la Escuela Nacional Preparatoria como en una preparatoria de la SEP en Tepito. Para ello, además de otras innovaciones en la práctica docente, ha utilizado el recurso del portafolio de resúmenes, idea de la cual es autor.
- Contribución directa en relación con la integración de los nuevos estudiantes a la educación superior: las actividades descritas comprenden asesorías diversas, así como acciones de atención a estudiantes de alto riesgo, lo cual repercute en su rendimiento escolar y en su salud emocional.

- Contribución directa en relación con la planificación de la enseñanza: aunque nuestro trabajo no modifica los contenidos temáticos de la asignatura, comprende el desarrollo de los criterios operativos que definen los principios pedagógicos característicos de una comunidad de aprendizaje en la cual se promueven competencias específicas conectadas con el quehacer del físico. Las actividades correspondientes promueven el aprendizaje activo e incluyen aspectos del aprendizaje basado en problemas y el empleo de las TICs en el uso de la página del curso. Todo ello ha significado para el equipo docente la necesidad de poner en práctica una didáctica de la Física más efectiva y dinámica que lleva a transformar la forma de planear, impartir y evaluar la enseñanza.

## 6. Conclusiones

El presente trabajo es una iniciativa independiente de dos profesores del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Aunque es una aportación en escala reducida y referida a una asignatura del primer semestre, los objetivos y el enfoque de nuestro trabajo coinciden con planteamientos y acciones que corresponden a planes más amplios actualmente en desarrollo en toda la Facultad de Ciencias. De manera consistente con el Plan de Desarrollo 2010-2014 de dicha Facultad, se ha establecido el Programa Integral de Apoyo a los Estudiantes que incluye acciones como las siguientes (citamos un correo electrónico enviado al personal académico por la Secretaría de Comunicación y Divulgación de la Ciencia de la propia Facultad): *propedéuticos impartidos por estudiantes para el primer ingreso, talleres de estrategias para el aprendizaje, becas alimentarias, Talleres de Matemáticas y Física, el programa “Ven a platicar” de atención psicológica, el programa de asesorías académicas y la simplificación de trámites.* Entre los resultados que se reportan como consecuencia del Programa ya mencionado, está el *incremento global en la titulación de 17.6% y en el egreso de 14.4%.*

## Anexo I

Este Anexo contiene la descripción detallada de las actividades de una semana típica, las cuales ya se han resumido en la Tabla I. Conviene aclarar lo siguiente: (1) cuando mencionamos al profesor nos referimos a uno o más de los integrantes del equipo docente (el ayudante y los profesores titular y asistente); (2) hemos separado las actividades en el salón de clase de las que se deben realizar en trabajo extra-clase; (3) para mayor claridad las actividades de los alumnos se indican con letra cursiva y (4) cada una de las 16 semanas del curso comprende tres sesiones de dos horas cada una, las cuales se desarrollan, por ejemplo, cada lunes, miércoles y viernes.

### SESIÓN 1 (Lunes)

#### CLASE

*A1: Los alumnos entregan al entrar a clase sus respuestas a los problemas de tarea.*

*A2: Los alumnos presentan una corta evaluación diagnóstica que abarca los contenidos que van a desarrollar esa semana. (Esta evaluación semanal da información acerca de las ideas previas de los alumnos y del nivel que se espera habrán de lograr en cuanto a conceptos y habilidades, una vez concluido el estudio del tema semanal.)*

A3: El profesor presenta un resumen del siguiente tema semanal, describe los nuevos problemas de tarea, aclara las principales dificultades de aprendizaje que se podrán presentar, hace recomendaciones para comprender los conceptos fundamentales, comenta la bibliografía y el uso de las simulaciones y los videos que servirán de apoyo. Además, hace ejercicios para mostrar algunas dificultades en el aprendizaje y comenta las competencias que conviene desarrollar durante el estudio del tema.

#### EXTRA-CLASE

A4: El profesor plantea problemáticas en el foro del curso; es un espacio abierto para dudas, comentarios y aclaraciones.

A5: El profesor revisa y comenta en la página del curso las respuestas de los alumnos al examen semanal, analizando en especial sí los conceptos se han aplicado de manera correcta y coherente. Además, prepara un resumen de sus comentarios, el cual será presentado al grupo en la sesión del miércoles.

A6: El profesor coloca en la página del curso las notas correspondientes al tema semanal e incluye las respuestas a los problemas de tarea entregados ese mismo día; ambos documentos ya han sido elaborados previamente.

*A7: Los alumnos analizan simulaciones computacionales y videos; además, estudian las notas del profesor y los ejercicios desarrollados en clase relacionados con los problemas de la tarea semanal.*

### SESIÓN 2 (Martes)

#### EXTRA-CLASE

A8: El profesor inicia la corrección de los problemas de tarea entregados el lunes para que el viernes de esa misma semana se regresen estas tareas comentadas y calificadas.

*A9: Los alumnos estudian las notas del profesor y la bibliografía recomendada; en caso necesario plantean dudas o hacen comentarios en el foro correspondiente.*

### SESIÓN 3 (Miércoles)

#### CLASE

A10: El profesor presenta sus observaciones a las respuestas encontradas en el examen de diagnóstico y entrega dichos exámenes corregidos. Estos exámenes son indicativos del estado de conocimiento de los alumnos y sirven para darle seguimiento a la evolución de su desempeño.

A11: El profesor propone preguntas extra vinculadas con las situaciones conceptuales confusas o las concepciones erróneas que se presentaron en las tareas.

*A12: Los alumnos responden en clase a las preguntas extra planteadas por el profesor. (Estas participaciones complementan la evaluación del tema correspondiente.)*

#### EXTRA-CLASE

*A13: Los alumnos estudian las notas del profesor y la bibliografía; además, participan en el foro de discusión.*

#### SESIÓN 4 (Jueves)

#### EXTRA-CLASE

*A14: Los alumnos estudian las notas, resuelven los problemas de tarea, participan en el foro y trabajan en la redacción de un escrito (ensayo o cuento).*

A15: El profesor analiza y comenta por escrito a cada alumno la última versión de su cuento o ensayo; estas versiones se entregan en forma quincenal a lo largo del curso. Al inicio del curso el profesor ha propiciado que los alumnos elijan que tipo de trabajo habrán de realizar y organiza una discusión grupal para definir el puntaje con el cual este trabajo contribuirá a la calificación final; las otras componentes de la calificación son las tareas y los exámenes formativos del mes.

#### SESIÓN 5 (Viernes)

#### CLASE

A16: El profesor entrega en clase las tareas calificadas de la semana anterior y comenta las dificultades conceptuales y concepciones erróneas encontradas. Las aclaraciones que se requieran serán tratadas en el foro o discutidas después de la sesión. Además, el profesor abre un espacio de trabajo para que los alumnos resuelvan en un tiempo determinado problemas como los de la tarea que se entregan cada lunes. El tiempo disponible para resolver todos los problemas planteados debe ser tal que un alumno no pueda completar la actividad de forma individual.

*A17: Una vez que los alumnos han notado la característica antes mencionada, el profesor promueve que se organicen en equipos y repartan los problemas. (Así el trabajo*

*colaborativo surge como una necesidad y se promueve el trabajo extra-clase.)*

#### EXTRA-CLASE

A18: Al fin de cada semana el profesor propone en la página del curso las preguntas del siguiente examen semanal de diagnóstico.

*A19: Los alumnos estudian las notas del profesor y la bibliografía; además, participan en el foro de discusión.*

#### SESIÓN 6 (Sábado-Domingo)

#### EXTRA-CLASE

*A20: Cada alumno responde individualmente el examen semanal y envía en tiempo y forma sus respuestas a la página del curso.*

*A21: Cada alumno trabaja en los problemas de tarea que deberá entregar el lunes al inicio de la clase.*

A22: Cada semana el profesor actualiza las calificaciones de los alumnos en la página del curso (exámenes semanales y tareas). Al final de cada unidad y después del correspondiente examen mensual formativo, el profesor comenta a cada alumno acerca de su desempeño general, enfatizando las actitudes positivas observadas y presenta sugerencias de cómo cambiar las que no le benefician.

#### Referencias

- Barojas, J. (2003), Teacher training as collaborative problem solving. *Educational Technology and Society*, 6(3), 1-10.
- Barojas, J. & Pérez, R. (2001), Physics and Creativity: Problem Solving and Learning Contexts. *Industry and Higher Education*, 15(6), 431-439.
- Barojas, J., Segarra, P., Ortíz, M.A. & Villavicencio, M. (2012). MADEMS: A high school physics teachers master degree program, *Latin American Journal of Physics Education (LAJPE)*, 6 (Suppl. I), 326-329.
- Bittel, L. (1989). *The McGraw-Hill 36-Hour Management Course*. New York: McGraw-Hill.
- Etkina E. & Van Heuvelen A. (2007). Investigative Science Learning Environment – A Science Process Approach to Learning Physics. In *Research Based Reform of University Physics*, Redish E. F. & Cooney P, (Eds.). Extraído el 7 de Enero de 2013 <http://paer.rutgers.edu/ScientificAbilities/Downloads/Papers/ISLE-2007.pdf>

- Lemke, J.L. (1998). Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In J.R. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading Science*. London: Routledge, 87-113.
- Linn, M. C. & Hsi, S. (2000). *Computers, Teacher, Peers: Science learning partners*. Mahwah, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lucio, G. (2009). *Coordinación de Apoyo a la Educación*, Facultad de Ciencias. México: UNAM (documento institucional).
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- Palacios, A. (2010). *Mediación Escolar Promoción Bajo el Enfoque de la Resiliencia*. *Revista Justicia y Derecho*, 3(3), Perú.
- Segarra, M. P. (2000). *La formación y profesionalización del profesorado de física en el bachillerato*. Tesis de Doctor en Educación. México: Universidad la Salle.
- Wang, M., Haertel, G. & Walberg, H. (1998). *Building educational resilience*. Bloomington: Phi Delta Kappa Educational Foundation.