

LA CLASE COMO PROYECTO TECNOLÓGICO

G . A . M ansilla

Facultad Regional San Nicolás

Colón 332 – 2900 San Nicolás

g mansilla@ frsn. utn. edu. ar

Resumen

El avance tecnológico asociado a este tiempo actual atraviesa el ámbito académico universitario de incontables formas. Sin caer en mensajes ni apologéticos ni apocalípticos sobre el empleo de la tecnología informática como docentes, no podemos negar las múltiples ventajas que éstas nos proporcionan en el momento de proyectar y ejecutar la clase. Siendo que las mismas constituyen el medio donde se generan espacios de aprendizajes las interacciones entre el tipo y calidad del material seleccionado y la información que se quiere presentar deben ser claras y precisas de manera que los alumnos puedan establecer vínculos significativos con la estructuras cognitivas en ellos existente.

El tema de este trabajo es el empleo del soporte informático como instrumento para el desarrollo de un contenido con fuerte presencia gráfica: Diagramas de equilibrio de fases. La clase en sí misma se interpreta como un proyecto tecnológico por lo tanto se analizan minuciosamente los recursos seleccionados, la secuencia didáctica y los resultados obtenidos analizados desde la concepción que tiene el docente sobre qué significa enseñar y qué aprender.

LA CLASE COMO PROYECTO TECNOLÓGICO

Graciela A. Mansilla
Facultad Regional San Nicolás
Colón 332 – 2900 San Nicolás
gmansilla@frsn.utn.edu.ar

Fundamentación

Partiendo de la premisa que aprender y enseñar, constituyen dos verbos que no siempre se conjugan juntos¹, es posible diseñar actividades de enseñanza adecuadas a las formas de aprendizaje de los aprendices y a las condiciones reales en que van a llevarlas a cabo. Es decir que si entendemos que un buen aprendizaje debe: producir cambios duraderos, transferibles a nuevas situaciones y surgir como consecuencia directa de la práctica realizada habremos logrado acercar las orillas entre enseñanza y aprendizaje.

Habitualmente como docentes nos encontramos frente a dos opciones: aquellas que se refieren al método, cómo enseñar, y las que se refieren al contenido, qué enseñar. Si la propuesta didáctica se orienta desde la perspectiva que la cognición humana óptima casi siempre se produce de manera física, social y simbólicamente repartida² aceptamos que no todas las personas piensan y recuerdan con ayuda de la misma clase de instrumentos físicos e incluso construyen otros nuevos a fin de obtener mayor ayuda. Los medios tradicionales para repartir la cognición en las aulas: pizarrón, textos, lecturas, calculadoras, filmes, etc. están directamente relacionados con la forma en que se brinda la información. Las nuevas tecnologías proporcionan una variedad de nuevos vehículos físicos para apoyar la cognición de los alumnos, a causa de la versatilidad y funcionalidad en el desarrollo de cálculos complejos, dejando tiempo disponible para el análisis de las cuestiones centrales del tema. Favorece también la discusión de los resultados con “el otro” puesto que la inteligencia socialmente repartida depende, de manera inevitable, del aprendizaje cooperativo, hay probadas cuentas de las mejoras que provoca en el rendimiento de los alumnos. Se establecen vínculos de reciprocidad que exigen un discurso amplio, coherente e íntimo y predomina el aprendizaje en colaboración. La síntesis de este mecanismo es: comprender el pensamiento del otro sea equivocado o correcto, formulando las preguntas necesarias para interpretar la respuesta y no intervenir aún si su compañero se equivoca hasta haber concluido todas las razones que lo condujeron a la respuesta y cooperar en realizar los razonamientos conducentes a una respuesta acertada.

La distribución física la cognición hace referencia a los objetos mediadores en el aprendizaje: apuntes, diarios, carpetas, calculadoras, computadoras, etc., la distribución simbólica a: diagramas, tablas, ecuaciones, etc., teniendo siempre en cuenta además que toda la clase se desarrolla en un ambiente social, que representa habitualmente un medio de intercambio entre las personas. No obstante los materiales empleados en la composición y la metodología diseñada no deben, bajo ningún concepto, introducir cargas que el alumno deba remontar para lograr un buen aprendizaje. El formato de presentación cuenta en la composición final de la clase.

Al introducir nuevas tecnologías dentro de la educación debe tenerse sumo cuidado de no cambiar "construcción de significados" por "procesamiento de la información"³. Según algunas posturas la sola presencia o uso de una computadora produce efectos positivos que van desde aumentar de la velocidad de aprendizaje o mejorar la calidad de las clases hasta dotar de inteligencia a los alumnos, no obstante siempre debe estar presente la diferencia de trabajar con la tecnología y los efectos producidos por la tecnología. Es importante entonces contextualizar los factores intervinientes en el diseño y ejecución de la clase: estilo de enseñanza del docente, aspectos personales de los alumnos, tipo de programa de computación que se emplee, cantidad de computadoras, tiempo disponible para su uso, etc.

Al momento de seleccionar un material de trabajo se analizan bajo dos dimensiones diferentes referidos: a los contenidos en relación al diseño didáctico y al aprovechamiento del formato del recurso elegido. Muchas veces este formato ofrece oportunidades de aprovechamiento "no obvias" que pueden enriquecer el aprendizaje⁴. Establecer una cordial relación entre la propuesta didáctica y la ventaja diferencial que representa el empleo del recurso hace que la composición del proyecto tenga éxito y justifique cambiar aquello que se hacía anteriormente.

Introducción

Los contenidos seleccionados, Diagramas de equilibrio de fases, pertenecen a la asignatura Metalurgia Física I, tercer año de la carrera Ingeniería Metalúrgica. En esta unidad se describe la formación de fases, la manera de representar la estabilidad de las mismas mediante los diagramas de equilibrio de fases y cómo pueden emplearse dichos diagramas para interpretar la microestructura y predecir/corroborar el comportamiento mecánico/ eléctrico del material en cuestión.

Es tema conocido que la mayoría de los materiales con importancia industrial están formados de más de una especie de atómica o molecular, es decir son sistemas de más de un componente. Éstos, dos o tres según el caso, se distribuyen en el material de maneras muy diversas, inclusive en condiciones de equilibrio, el material puede ser monofásico o multifásico, según su temperatura y composición. En la práctica, los casos se complican pues muchos materiales pueden existir en condiciones metaestables por períodos largos sin cambiar a la condición de equilibrio. Es muy importante conocer en una mezcla el número de fases que contiene, su distribución, su fracción volumétrica, su morfología y tamaño, ya que muchas propiedades son sensibles a la estructura, por ejemplo las propiedades plásticas y magnéticas.

Estos diagramas pueden considerarse como mapas que sirven de guía para responder: "¿qué microestructura debiera existir a una temperatura dada para una mezcla de composición conocida?. Esta pregunta tiene una respuesta específica que se basa en la naturaleza del equilibrio material. Cabe aclarar que se habla de mezcla y no de aleación pues los componentes pueden ser metálicos o no. El tratamiento del tema se realiza en forma totalmente genérica, los ejemplos particulares son tema de estudio en otras materias. El análisis de la evolución de la microestructura mediante los diagramas de fase se inicia con la regla de las fases, tema retomado desde la asignatura Físicoquímica, que identifica el número de fases microscópicas asociadas a una "condición de estado" dada, que describen la naturaleza de la mezcla.

Resulta evidente la fuerte naturaleza gráfica del tema a tratar no siempre posible de realizar en el pizarrón donde los gráficos realizados son estáticos y dificultan la comprensión de la dependencia con el tiempo del sistema en estudio, la ubicación en el espacio en el caso de diagramas ternarios y sus proyecciones en un plano representan, muchas veces inconvenientes en el tratamiento y comprensión del tema.

La propuesta actual es consecuencia de sucesivas modificaciones introducidas a otras previas que no contribuyeron positivamente a la construcción de nuevos aprendizajes en los alumnos y se limitaron diluir el efecto de los materiales empleados (pizarrón, filminas de acetato, retroproyector, etc.). Las modificaciones aparecen como emergentes de la optimización de los recursos seleccionados, no obstante es punto de continua revisión.

La clase en el contexto del trabajo hace referencia al tratamiento completo de toda la unidad temática seleccionada, en el apartado destinado al tiempo estimado se indica cómo se distribuye todo el material.

Propuesta didáctica

La propuesta parte del supuesto que los aprendizajes se construyen a partir de otorgarle nuevos significados a las estructuras ya existentes en los alumnos, por esa razón entre otras se retrabajan los contenidos de otras asignaturas del mismo nivel y de niveles anteriores.

Se plantea específicamente el empleo de dos programas comerciales POWER POINT y MATTER como recursos didácticos en el desarrollo de las clases correspondientes a la materia en general y a la unidad seleccionada en particular. La composición se completa con guías de trabajos prácticos, constituidas por problemas adecuadamente seleccionados y el trabajo en el pizarrón.

Emplear los recursos que brindan ciertos programas específicos de computación para desarrollar la unidad temática seleccionada allanan las dificultades planteadas vinculadas con ciertas capacidades gráficas de los alumnos y contribuyen a que los mismos alcancen, según sus propios ritmos, aprendizajes significativos. Considera también el hecho que no todos los seres humanos poseen las mismas formas de acceder al conocimiento, no todos aprenden del mismo modo ni estimulados por el mismo formato del recurso. La modalidad elegida ofrece: imágenes [5] en movimiento, sonoras, cambiantes, interactivas, posibles de imprimir y escribir sobre ellas, etc.

Análisis de las disponibilidades físicas

Actualmente la facultad cuenta con laboratorios con un buen número de computadoras, equipadas según las necesidades y con personal capacitado que brinda atención de 8 a 23 horas. Los alumnos, cuando lo dispongan pueden concurrir al laboratorio en cualquier otro horario, además de la clase. También debe aclararse que cualquier tipo de inconveniente surgido en el software o hardware puede ser resuelto sin obstáculos por dicho personal.

El horario de clase de esta asignatura está comprendido dentro de una franja horaria donde las actividades de los laboratorios es baja, por lo tanto el equipamiento como el personal de apoyo están disponibles ante cualquier inconveniente técnico que pudiera surgir.

Características del grupo de alumnos

Generalmente los cursos de la asignatura no exceden los 15 alumnos, situación que favorece el trabajo en pequeños grupos y la discusión de las dudas emergentes. Los problemas típicos de la profesión fueron tratados previamente, con el rigor correspondiente al nivel que se encuentran - 3º, en las materias integradoras. Es decir que pueden mencionarse temas de metalurgia aún cuando no han cursado la materia específica correspondiente, más aún pueden emplearse como nudos a partir de los cuales se inicia cada clase. Es adecuado comentar que habitualmente varios de los alumnos que asisten a clase trabajan en temas relacionados con metalurgia, es decir el lenguaje les es conocido.

Análisis de los recursos informáticos

- En cuanto a, POWER POINT, podemos decir que su uso se está haciendo popular entre los profesores universitarios como una herramienta actual. Puede mejorar la funcionalidad de las filminas en acetato, folletos, y la visualización de conceptos abstractos. Hay muchas razones para apoyar el empleo de esta tecnología para mejorar la enseñanza, pero también hay algunos puntos para pensar al momento de tratar adaptarla al aula.

El programa empleado originalmente fue diseñado para presentaciones cortas y formales en reuniones empresariales y sirve bien para ese propósito. Sin embargo, ¿qué pasa en un aula donde los estudiantes están luchando con la información nueva y complicada?. El desafío es la incorporación de este medio como instrumento para el aprendizaje y la enseñanza en el aula universitaria de manera que mejore la comprensión de los estudiantes por medio del aprendizaje activo.

El objetivo planteado en la selección del recurso es hacer que cada alumno tenga a su disposición y cuando lo considere necesario toda la información correspondiente al tema. Es decir cada vez que a su criterio y necesidad tenga que rever los contenidos de la unidad o de unidades anteriores pueda acceder fácilmente a ellos pues todo el material se guarda en la red interna que posee la facultad o si prefiere puede copiar en un diskette la información y llevarla a su casa, imprimirla y trabajar sobre la misma, etc., es decir lo importante es la accesibilidad al conocimiento que provee esta metodología.

Otro rasgo importante de notar es que el material correspondiente a este tema está muy desperdigado en toda la bibliografía y de esta manera el estudiante puede armar su propia guía de estudio y recurrir a los libros de textos con dudas específicas.

Los gráficos escaneados de libros representan buenos auxiliares por su claridad, precisión en comparación con los dibujos que se pudieran hacer en el pizarrón. Es destacable el hecho que los alumnos puedan insertar sus propias aclaraciones en relación con cada filmina (inherente al programa mismo) y armar su archivo personalizado que repito, puede imprimirlo, llevarlo a casa o consultarlo en cualquier máquina de la red cuando necesite.

Las filminas son realizadas por el docente aprovechando la capacidad de animación del programa empleado de forma que se presentan interrogantes (gráficos o de desarrollo teórico) que los estudiantes deben resolver y arribar a sus propias conclusiones. Las respuestas pueden ser verificadas apretando una tecla, tomándose el tiempo que le requiera arribar al resultado. Las dudas que surjan tanto de las respuestas acertadas

como de las incorrectas son tratadas individualmente o en grupo según la característica de la duda planteada.

Se utilizan dibujos prediseñados y colores para ciertas palabras (respuestas o conceptos) cuyo significado en relación al tema a enseñar sea importante resaltar.

Cada archivo está armado siguiendo una secuencia lineal de acceso, de todas maneras es posible (links hipertextuales) saltar filminas o acceder a aquellas que el alumno requiera. La organización de los contenidos es jerárquica, con ejemplos intermedios que los alumnos resuelven y corroboran los resultados en la filmina correspondiente. Al inicio del tema hay un diagrama donde se clasifican y ordenan según similitudes y diferencias los distintos diagramas, a modo de esquema conceptual.

Tal vez pueda resultar obvia, pero la accesibilidad del programa mejora las condiciones del diálogo que se establece entre la computadora y el alumno además, el empleo de esta tecnología constituye una oportunidad de aplicar de otra forma que tal vez no es la tradicional al programa en cuestión.

- Respecto al programa Matter ó Materials Science on CD -ROM. Es un software diseñado en la Universidad de Liverpool (Gran Bretaña - 1996) orientado a la enseñanza de Ciencia de Materiales a nivel universitario. Trabaja bajo el entorno Windows, es de tipo interactivo pero, si bien hay ejercicios que se resuelven y el alumno debe seleccionar la respuesta correcta entre un conjunto de opciones eligiendo una secuencia de trabajo lineal o no lineal según su criterio.

Consta de varios tópicos (11) donde se desarrollan diversos temas dentro de la Ciencia de Materiales. Cada uno de los módulos fue desarrollado por diferentes investigadores de la universidad mencionada y de otras universidades de Gran Bretaña. El tratamiento teórico conceptual incorporado en cada uno es breve, de muy buen nivel y consta además con gráficos y dibujos claros de adecuada inserción. Al inicio se presentan al estudiante los objetivos planteados para el mismo y al final las capacidades que el estudiante debió desarrollar, escritas en color y con la posibilidad de hacer doble click sobre la misma e ingresar a la sección del programa donde se trabajó dicho concepto. En el desarrollo van apareciendo resaltadas (con diferente color) las palabras que involucran conceptos o definiciones nuevas o ya vistas y que al hacer click sobre ellas se despliega una suerte de glosario donde se encuentra la explicación correspondiente. El soporte gráfico es de tipo interactivo, al tratar cada tema el estudiante es invitado a responder ciertas consignas y concluye una vez que el gráfico/dibujo fue completado. También consta de preguntas optativas cuyas respuestas no figuran y que pueden desarrollarse a partir de los fundamentos teóricos presentados.

Vinculado a las respuestas de los estudiantes, aparecen mensajes de error que simplemente expresa "siga intentando" y justifica porque la respuesta es incorrecta, la ventana de diálogo tiene también dos botones que dan las opciones: intentar nuevamente o mostrar la respuesta correcta. De manera similar los aciertos aparecen con mensajes como "la respuesta es correcta" y con el correspondiente entorno teórico. El tiempo de repuesta lo establece el alumno.

Es posible retomar temas anteriores o hacer conexiones con otros módulos, capacidad que los alumnos manejan según necesidad.

Hablando específicamente de los módulos correspondientes a diagramas de equilibrio sólo se explican sistemas de una y dos componentes. El tema cómo construir un diagrama haciendo consideraciones fisicoquímicas o partiendo de análisis térmicos,

paso a paso presenta dibujos y esquemas de excelente calidad, punto a favor en relación a la presentación estática de una filmina en un retroproyector ya que el trabajo es dinámico siendo posible también analizar además la evolución temporal de las microestructuras de ciertas aleaciones que representan situaciones típicas resaltando la verdadera ruta correspondiente al enfriamiento. Este último punto también resulta diferente a tener que ver una foto estática en un libro o microscopio a poder interpretar cómo va sucediendo el proceso de enfriamiento analizado, casi imposible desarrollar en el laboratorio puesto que implicaría contar con un microscopio de platina caliente, tecnología costosa no disponible. No obstante el estudio pormenorizado de las distintas aleaciones se efectúa en otras materias, recordemos que el fin de esta asignatura es dar los fundamentos físicos de la metalurgia.

Descripción de la metodología de trabajo en clase

1. Se ubican por máquina cada dos estudiantes para fomentar la discusión con el otro, si bien el equipamiento disponible permite trabajar un alumno por máquina.
2. Se presentan los objetivos de la unidad e importancia y utilidad del manejo de los diagramas de equilibrio para un metalúrgico. Este desarrollo se inicia a partir de intentar explicar las distintas "partes" presentes en una roca que provee el docente. Surgen las preguntas: ¿Cuáles son los componentes mineralógicos de la roca? ¿Cuál será la composición de cada una de las fases presentes? ¿Qué otros ejemplos conocen de aplicación de los diagramas de equilibrio de fases? (preguntas que los estudiantes pueden responder pues el tema es tratado sin mayor rigor en las materias integradoras como instrumento útil en la tarea de un metalúrgico).
3. Los alumnos acceden al archivo en Power Point donde, en las diferentes diapositivas se realiza la introducción al tema y la discusión de los fundamentos teóricos correspondientes. Cuando surgen dudas, las aclaraciones se hacen en el pizarrón o de manera individual según la característica de la misma. Si algún alumno considera necesario puede volver a consultar los archivos correspondientes a unidades anteriores. Las diapositivas, como se mencionó contienen aspectos teóricos y gráficos escaneados.
4. Cuando se arriba al punto de realizar los diagramas (dibujos) donde quiera remarcarse la dependencia con el tiempo o la procedencia según diferentes análisis (partiendo de curvas de energía o de datos de análisis térmicos) se incluye el empleo del Matter).
5. Las preguntas planteadas por el programa se resuelven y discuten de a dos. A partir de cada respuesta/ dibujo del programa se efectúa, en conjunto, una discusión e interpretación grupal de los resultados mostrados por el programa. La conclusión final se hace en el pizarrón si el docente o los alumnos consideran necesario.
6. En el análisis de los caminos de enfriamiento de las diferentes soluciones, muchas veces se muestran las estructuras desarrolladas (de manera interactiva). La Interpretación de las microestructuras (Matter) vinculadas con el análisis térmico correspondiente y los fundamentos teóricos relacionados además de ser discutidos pueden encontrarse en el archivo de Power Point.
7. Para el desarrollo de sistemas ternarios, sólo se cuenta con las diapositivas de Power Point. Se analizan resultados típicos y se proponen, a gusto de los alumnos

otros ejemplos que se analizan en una primera instancia de forma individual y se discuten en el grupo.

8. Además de los problemas resueltos (de desarrollo teórico o de cálculo) se prevé la realización de trabajos prácticos que los alumnos resuelven individualmente, se discuten en el grupo los resultados obtenidos en cada problema y luego entregan en forma escrita. Para la resolución de los problemas los estudiantes consultan los archivos Power Point o recurren a sus apuntes cada vez que le surgen dudas.

Observación 1: Los problemas que se incluyen en cada trabajo práctico son especialmente elegidos, aplicaciones de situaciones vistas y nuevas que pueden resolverse sobre la base del material presentado.

Observación 2: Aunque reiterada, conviene remarcar que los alumnos pueden imprimir todos los gráficos presentes en el archivo y escribir sobre ellos o aclarar los puntos que considere importante para la comprensión del tema.

Duración aproximada

La unidad completa se desarrolla en 6 clases (cada clase de 4 horas de duración). Además debe considerarse el tiempo extra que los alumnos dedican concurriendo al laboratorio de computación, los que no disponen de máquinas en sus hogares donde repasar los temas tratados clase a clase.

Impacto del proyecto

Debiera aclararse que como la propuesta de trabajo corresponde a una enseñanza integradora y espiralada la evaluación para los aprendizajes se realiza de manera continua y participativa. Mientras se evalúa se detectan construcciones conceptuales o procedimentales erróneas y se puede brindar apoyo contingente para su reestructuración, abriéndose espacios a la participación, la discusión y la argumentación destacando además la función ética y política de la evaluación.

Esta propuesta se puso en práctica en el año 2000, siendo mejorada constantemente. Los resultados alcanzados son favorables y mejores que los correspondientes a años anteriores. Se notó mayor entusiasmo (genuino) en relación a la significatividad otorgada por los alumnos al material proporcionado, éstos se acercaron fuera del horario de clase al laboratorio de computación para rever algunas dudas sobre los temas trabajados en las filminas que luego se resolvieron en clase.

Sobre la base de una encuesta realizada por el docente a los alumnos correspondientes a sucesivas promociones se pudieron elaborar las siguientes conclusiones. La metodología interactiva planteada permitió el desarrollo de clases abiertas y participativas, donde además de los temas estrictamente curriculares se trataron temas de actualidad en ciencias de materiales según las inquietudes de los propios alumnos. Confirman la importancia del trabajo en grupos y aprecian las devoluciones realizadas después de cada evaluación o trabajo práctico porque les permitió el intercambio de opiniones entre ellos y la visión del docente. Valorizan las discusiones generadas durante las clases como una forma de autoevaluarse. El recurso didáctico y el formato empleado colaboró, en la mayoría de los alumnos, a la

comprensión de los temas. Sugieren que se intente aplicar la misma metodología de trabajo en otras cátedras.

A modo de conclusión ...

El proyecto está pensado para que el docente acompañe, en su calidad de experto en el tema específico, a los estudiantes a responder las inquietudes y necesidades que se les planteen. Cuando el tema, o las preguntas de los alumnos den pie, se emplea la metodología expositiva. En términos generales se intenta respetar el tiempo de apropiación de los estudiante pero no se puede ignorar el ritmo que impone el grupo en general. Por intermedio de esta propuesta se pretende que el alumno, sea en el horario de clase o fuera de él dosifique su propio ritmo de estudio para alcanzar aprendizajes que resulten duraderos, transferibles y consecuencia directa de la práctica realizada que les permita ir construyendo su propia experticidad y no una simple acumulación de conocimientos.

En el empleo de diversos recursos físicos con variados formatos (tiza, pizarrón, computadora, trabajos con lápiz y papel), las diferentes formas de diseño de las diapositivas (gráficos, esquemas conceptuales, esquemas clasificatorios, animaciones, etc) tiene por objeto activar las componentes física y simbólica que tiene la inteligencia para llegar a dar significado al tema, no dejando la componente social del fenómeno mencionado pues en todo momento se establecen discusiones sobre los temas o dudas planteadas de manera grupal. La sugerencia del docente para trabajar dos alumnos por máquina a pesar que los recursos con que se cuenta son superiores persigue la meta de la discusión con el otro, de compartir distintos puntos de vista. Los grupos se constituyen a voluntad de los estudiantes y los componentes de los mismos son variables, reunidos según sus propias afinidades de interpretación, ritmo de trabajo, etc. Tanto en el trabajo en clase como después de ella no se tiene como centro a la computadora, más bien se intenta interpretarla como "un par" que puede colaborar en la construcción de ciertos conocimientos y capacidades.

Se notó mayor entusiasmo (genuino) en relación a la significatividad otorgada por los alumnos al material proporcionado, éstos se acercaron fuera del horario de clase al laboratorio de computación para rever algunas dudas sobre los temas trabajados en las filminas que luego se resolvieron en clase. Hubo un mejor aprovechamiento del recurso por parte de los alumnos, en algunos casos los imprimieron y aclararon dudas sobre el papel, otros en un diskette, etc.

De manera tangencial la metodología de abordaje de los temas y los recursos empleados presentan una forma que pueden llegar a emplear los alumnos en su futuro cuando se encuentren en la posición de presentar un trabajo o una idea empleando nuevas tecnologías. También se considera que no sólo cuentan los contenidos sino la presentación y la forma en que éstos se muestran los que influyen en sentido positivo o negativo a la composición que pretenden armar.

A partir de este año se ofrece a los alumnos que cursan la materia la opción del piz@rron elaborado por el Grupo de Informática Educativa de la facultad, mediante el cual los mismos acceden a todo el material de la asignatura via internet, además de otras opciones que le ofrece el recurso, pueden recuperar las clases perdidas o la información que pudo quedar confusa en el lugar y el momento que lo deseen con la intención de sumar a la composición de la clase.

Bibliografía

- [1] J. I. Pozo M unicio – “Aprendices y maestros” – Editorial Alianza, Madrid (1996).
- [2] D. Perkins – “La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente” – Editorial Gedisa, Barcelona (1995).
- [3] A. D. Spiegel – “La computadora y la escuela” Ediciones Novedades Educativas, Buenos Aires (1997).
- [4] A. D. Spiegel – “Docente protagonista: docente compositor” – Editorial Novedades educativas, Buenos Aires (1999).
- [5] M. Pró – “Aprender con imágenes- Incidencias y uso de la imagen en las estrategias de aprendizaje” – Editorial Piados, Barcelona (2003).

Biografía de la autora:

Graciela A. Mansilla licenciada en Física de la Universidad Nacional de Rosario en 1990 Tesis de doctorado en Física a espera de su defensa oral en la UNR. Especialista en Docencia Universitaria en la Facultad Regional San Nicolás siendo el área de interés de su tesis de maestría: Tecnologías Educativas y su impacto en el aprendizaje de los alumnos.

Desde 1990 docente investigadora en la Facultad Regional San Nicolás en el área de Propiedades Mecánicas de metales, polímeros, capas delgadas, etc. Cuenta con numerosas presentaciones en congresos de orden nacional e internacional en dicha área. También desarrolló numerosos (10) trabajos presentados en congresos de informática educativa.

Desde 1997 se desempeña como Profesor Adjunto en la asignatura Metalurgia Física I - 3º nivel de la carrera de Ingeniería Metalúrgica. A partir de 2003 es Profesor Adjunto en la cátedra de Física I de la carrera Ingeniería Electrónica de la mencionada Facultad Regional