



Enero 2017 - ISSN: 1989-4155

## TAREAS DOCENTES CON UNA CONCEPCIÓN DESARROLLADORA EN LA ASIGNATURA FUNDAMENTOS DE CIENCIAS DE LOS MATERIALES EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN METALURGIA Y MATERIALES

**Yaritza Ramírez Cruz**

[yramirezc@ismm.edu.cu](mailto:yramirezc@ismm.edu.cu)

Ingeniera en Metalurgia,  
Máster en Ciencias Metalúrgicas,  
Profesor Asistente

Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba

**Odalys Tamara Azahares Fernández**

[tazaharez@ismm.edu.cu](mailto:tazaharez@ismm.edu.cu)

Licenciada en Química,  
Doctor en Ciencias Pedagógicas,  
Profesor Titular,

Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba

**Rolando Gamboa Rodríguez**

[rgamboa@ismm.edu.cu](mailto:rgamboa@ismm.edu.cu)

Licenciado en Mecánica,  
Máster en Ciencias de la Educación,  
Profesor Auxiliar,

Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Yaritza Ramírez Cruz, Odalys Tamara Azahares Fernández y Rolando Gamboa Rodríguez (2017): "Tareas docentes con una concepción desarrolladora en la asignatura fundamentos de ciencias de los materiales en la carrera de ingeniería en metalurgia y materiales", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (enero 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/atlanter/2017/01/tareas.html>

### Resumen

La docencia ha sido y es fin y función sustantiva de cualquier universidad encaminada a preparar profesionales, científicos y técnicos útiles, todos ellos preparados para la generación, transmisión y difusión de conocimientos.

En esta línea de pensamiento, la transformación académica de toda universidad pasa necesariamente por una docencia renovada y por un docente innovador, formado en una doble perspectiva, la disciplinaria y la pedagógica-didáctica, que permita que la actividad intelectual sea productiva y creadora, desarrollando los procesos del pensamiento, lógicos, productivo, creador, relacionando los nuevos contenidos con los anteriores y la experiencia personal.

De ahí que en el ejercicio de la labor docente se profundice en la búsqueda de métodos y tareas que permitan el aprendizaje desarrollador, y es desde esta perspectiva que se presenta el tratamiento del contenido, a través de tareas docentes con una concepción desarrolladora, a partir de una clase metodológica, en la asignatura Fundamentos de Ciencias de los Materiales, en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

**Palabras claves:** Aprendizaje desarrollador, tareas, ciencias de los materiales.

## **Abstract**

The teaching process has been and it is end and function main teaching process of any university guided to prepare professionals, scientific and useful technicians, all them preparations for the generation, transmission and diffusion of profitable knowledge for this society.

In this thought line, the academic transformation of all university necessarily goes by a renovated docencia and for an educational one innovative, formed in a double perspective, the disciplinarian and the pedagogic-didactics that it allows that the intellectual activity is productive and creative, developing the processes of the thought, logical, productive, creator, relating the new contents with the previous ones and the personal experience.

With the result that in the exercise of the educational work it is deepened in the search methods and tasks that allow the learning developer, in relation shows up it the treatment that is carried out in the subject Basics of Sciences of the Materials from this perspective, in the career of Engineering in Metallurgy and Materials, with a conception improving task, which is analyzed starting from a methodological class.

**Key words:** Learning developer, tasks, sciences of the materials

## **INTRODUCCIÓN**

La época actual exige a la Educación Superior la formación integral de sus estudiantes, garantizar un egresado profesionalmente competente, que pueda hacer frente al desarrollo vertiginoso de la ciencia y la técnica, pero además, culturalmente integral, éticamente honesto y responsable, lo cual exige preparar individuos que sean capaces de formarse a sí mismos como especialistas durante toda la vida y laborar en equipos multidisciplinares desarrollando habilidades de comunicación.

En tal sentido en la formación profesional se ha asumido la tendencia de aplicar estilos y métodos de dirección del aprendizaje con una concepción desarrolladora, debido a los resultados que esta teoría aporta en la calidad de la formación de los estudiantes.

Fundamentos de Ciencia de los Materiales (FCM), es una asignatura que se imparte al 2do año de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales. Esta asignatura es muy importante para el desarrollo del modo de actuación en el orden técnico profesional, la cual se fundamenta en el hecho de que todas las tecnologías metalúrgicas y de materiales, toman su punto de partida en un conjunto de ciencias y teorías que tienen en común la aplicación de los fundamentos químico-físicos, estructurales y tensionales, así como los fenómenos macro y micro-estructurales que tienen lugar en los materiales sometidos a distintos procesos para la obtención de productos con determinadas formas y propiedades.

De ahí que aporta al estudiante un grupo de herramientas que le van a permitir desarrollar sus habilidades investigativas, el trabajo en grupo y desarrollar valores profesionales para desempeñarse de forma efectiva en su esfera de actuación.

La asignatura pertenece a las asignaturas básicas del currículo base, por lo que se impone la búsqueda de procedimientos didácticos que permitan que los estudiantes se apropien de los contenidos de las mismas, es por ello que la utilización de las tareas docentes constituye una vía importante para la asimilación de los conocimientos, así como el desarrollo de habilidades y valores del profesional en formación, debido a que le permite un mayor acercamiento al objeto de la profesión a partir de las situaciones de aprendizaje que estas condicionan.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado se escoge una clase instructiva la cual tiene como tema: "Tareas docentes con una concepción desarrolladora en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Fundamentos de Ciencias de los Materiales en 2do año de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales", a través de la cual se ejemplifica el tratamiento a dichas tareas, a través de una clase metodológica, como una forma del trabajo metodológico que se lleva a cabo en los colectivos de asignaturas.

En consecuencia con el tema planteado en su estructuración, se desarrolla como **sumario:**

1. Fundamentación y presentación del problema conceptual metodológico
2. Declaración del objetivo metodológico de la clase
3. Caracterización de la asignatura y del tema escogido para la demostración de la variante metodológica
4. Exposición y demostración de la variante metodológica
5. Conclusiones de la clase metodológica

## **I Fundamentación y presentación del Problema Conceptual Metodológico**

Para lograr en gran medida erradicar los problemas que existen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se requiere ocuparse con mayor fuerza y efectividad, en la estimulación del desarrollo intelectual de los estudiantes bajo la concepción de que se instruya, se eduque y se desarrolle.

Es necesario lograr un proceso de instrucción que estimule la búsqueda activa del contenido que se aprende por parte del estudiante, auxiliándose de estrategias de aprendizaje; entre las que se encuentra: **la tarea docente**; a partir de considerar situaciones de aprendizaje que tengan una aplicación práctica en la vida y un vínculo con la carrera.

Este proceso de instrucción permitirá entonces el establecimiento de un proceso de desarrollo que estará orientado a estimular el pensamiento lógico del estudiante, dirigido al desarrollo de conceptos, juicios y razonamientos, que propicie las habilidades lógicas, como definir, argumentar y valorar fundamentalmente.

Siendo consecuentes con el criterio de "Educar mediante la instrucción" que hace referencia el Dr. Carlos Álvarez de Zayas<sup>1</sup>, resulta pertinente entonces lograr el establecimiento de las relaciones que se dan en la unidad instrucción y desarrollo, con la categoría educación; es decir aprovechar las potencialidades educativas que brinda el contenido científico-tecnológico para el fortalecimiento de la formación de valores; así como al desarrollo de la cultura económica y básica general del estudiante, mediante el tratamiento a los diferentes programas directores.

Sin embargo, en el proceso de determinación del problema conceptual-metodológico, se precisaron insuficiencias en el orden metodológico, mediante el empleo de diferentes procedimientos de indagación (*Resultados de visitas a clases, resultados del aprendizaje de los estudiantes, revisión de planes de clases, resultados de la junta de año*) que pueden resumirse en:

- No se logra sistematizar desde la Pedagogía Profesional las concepciones teóricas en torno al aprendizaje desarrollador en la asignatura Fundamentos de Ciencia de los Materiales.
- Existen insuficiencias en la planificación, ejecución, control y evaluación de las tareas docentes que se orientan en las clases desde la relación instrucción-educación y desarrollo de forma integrada y contextualizada al diagnóstico pedagógico integral del estudiante.
- Las situaciones de aprendizajes que se proponen no siempre son lo suficientemente motivadoras, ni comprometen el trabajo intelectual de los estudiantes, tanto en el plano de sus procesos de conocimientos y modo de actuación.
- Las tareas que se plantean generalmente son cerradas, no repercuten en el sistema de clases de las asignaturas y pocas veces exige que los estudiantes trabajen de forma grupal de modo que propicien la comunicación, se planteen interrogantes, conjeturas y confronten sus puntos de vista.
- En el sistema de trabajo metodológico que se realiza a nivel de colectivo de asignatura no se desarrollan actividades metodológicas dirigidas a la preparación de los profesores en el tratamiento del aprendizaje desarrollador desde las tareas docentes que se orientan.
- No se revela en el proceso formativo, lo concerniente al tratamiento del aprendizaje desarrollador en el contexto de la asignatura de Fundamentos de Ciencia de los Materiales.

Estas evidencias en el orden metodológico reflejan **limitaciones** en los estudiantes, manifestados en:

- La apropiación, a un nivel productivo, de los contenidos que reciben en las diferentes disciplinas y asignaturas.
- La habilidad para la resolución de problemas con independencia, flexibilidad e integración.
- La expresión oral durante la exposición en talleres y seminarios concebidos.

A partir de estas insuficiencias y dada la necesidad de lograr que los profesores que dirigen el proceso de enseñanza-aprendizaje, utilicen eficientemente las tareas docentes, con una concepción desarrolladora para favorecer el aprendizaje de los estudiantes; se conduce al planteamiento del **problema conceptual- metodológico** siguiente:

---

<sup>1</sup> ALVAREZ DE ZAYAS, Carlos. La escuela en la vida. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1999. – 256 p.

*Insuficiencias en el diseño de metodologías, para la elaboración de tareas docentes con una concepción desarrolladora, lo cual limita la apropiación de los contenidos de la asignatura FCM.* La solución de este problema conceptual metodológico tendrá un impacto directo en la preparación y desempeño del claustro de profesores. En tanto, la elaboración de tareas docentes con un enfoque desarrollador va a garantizar que los procesos de dirección y orientación que estructura el docente, se realice sobre la base de una intención educativa expresada en los diferentes objetivos a alcanzar en todos los estudiantes, a partir de sus potencialidades individuales.

La realización de las tareas docentes va a permitir la interacción social (por parejas, en equipos), donde va a tener lugar la ayuda, el intercambio de opiniones, el esfuerzo intelectual, elementos de una actividad compartida que permiten transformaciones, tanto en lo cognoscitivo, como en las necesidades y motivaciones del estudiante.

En la propuesta se partió en considerar al aprendizaje desarrollador como "... *la vía mediatizadora esencial para la apropiación de conocimientos, habilidades, normas de relación emocional, de comportamiento y valores, legados por la humanidad, que se expresan en el contenido de enseñanza, en estrecho vínculo con el resto de las actividades docentes y extradocentes que realizan los estudiantes*". (Zilberstein, 2000).

En tal sentido el aprendizaje, para ser desarrollador, de acuerdo con lo expresado por D. Castellanos, (1997), tendría que cumplir con tres criterios básicos:

1. Promover el desarrollo integral de la personalidad del educando, es decir, activar la apropiación de conocimientos, destrezas y capacidades intelectuales en estrecha coordinación con la formación de sentimientos, cualidades, valores, convicciones e ideales. En resumen, garantizar la unidad de lo cognitivo y lo afectivo-valorativo en el desarrollo y crecimiento personal de los estudiantes.
2. Garantizar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, así como el desarrollo de la capacidad de conocer, controlar y transformar creadoramente su propia persona y su medio.
3. Desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes a lo largo de la vida, a partir del dominio de las habilidades y estrategias para aprender a aprender, y de la necesidad de una autoeducación constante.

Por su parte en este contexto se considera a la tarea docente como: "(...) aquellas actividades que se orientan para que el alumno las realice en clases o fuera de esta, implican la búsqueda de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de la personalidad" Silvestre (2000) y Zilberstein (2000).

Atendiendo a la necesidad de que cada docente se encuentre actualizado y preparado en el orden científico y metodológico y se realicen actividades metodológicas sistémicas donde se analicen y discutan, las concepciones sobre el aprendizaje desde una perspectiva desarrolladora en el colectivo y las vías para su concreción en las clases, teniendo en cuenta las potencialidades de integración de conocimientos en la solución de las tareas docentes, acorde con las exigencias del modelo del profesional, el departamento asume como una de las **Líneas de Trabajo Metodológico:** *implementación del aprendizaje desarrollador como vía esencial para elevar la calidad de la formación del futuro profesional en las carreras que se están formando.*

En función del cumplimiento de esta línea y como parte del plan metodológico de la disciplina, se previó un conjunto de acciones a desarrollar con los profesores, el cual incluyó lo siguiente:

- Una **Reunión Metodológica:** relacionado con el proceso de enseñanza aprendizaje desde una perspectiva desarrolladora, como alternativa para formar un ingeniero integral y competente capaz de aplicar métodos científicos-investigativos relacionados con la actividad del contexto universitario, la producción y la comunidad, con énfasis en el uso de la tarea docente con un enfoque desarrollador.

En esta actividad se dio tratamiento teórico para el diseño de tareas docentes con un enfoque desarrollador, y de manera particular la búsqueda del cómo aprovechar las potencialidades que ofrecen los contenidos de las diferentes asignaturas para el logro de la formación integral de los estudiantes a partir de la educación a través de la instrucción.

Para ello se asumieron los criterios aportados por diferentes autores cubanos como Abreu, 2007; Addine, 1999; Alonso, 2004; Alvarez, 1999; Castellanos, 2001; Fraga, 1997; Silvestre, 1999, respecto a lo entendido por aprendizaje desarrollador y tareas docentes.

Por otra parte, se sugiere realizar:

- **Clases Abiertas:** dirigidas a la orientación metodológica de los docentes durante el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, a partir del uso de las tareas docentes

con un enfoque desarrollador en la asignatura Fundamentos de Ciencia de los Materiales, teniendo en cuenta las formas de organización del proceso docente (Taller, Seminarios, Clases Prácticas).

Los elementos teóricos analizados y discutidos en la reunión metodológica permitieron concebir la clase metodológica en la búsqueda de un mayor acercamiento a la práctica, y como base a las posteriores acciones para corroborar lo planteado en la teoría, a fin de dar seguimiento y perfeccionar la labor pedagógica.

### **II Fundamentación del objetivo metodológico**

En aras de resolver el problema conceptual metodológico anteriormente formulado, esta clase metodológica de tipo instructiva persigue como **objetivo metodológico** el siguiente:

Fundamentar el proyecto metodológico concebido para la elaboración de tareas docentes con una concepción desarrolladora en la asignatura Fundamentos de Ciencia de los Materiales, para favorecer la preparación profesional de los docentes que dirigen el proceso enseñanza aprendizaje en el proceso formativo.

El cumplimiento del objetivo se materializará a partir de la demostración de variantes para la elaboración de tareas docentes con una concepción desarrolladora para la dirección del aprendizaje de los estudiantes.

En tal sentido se impone la demostración parcial y promover el intercambio científico metodológico a través del análisis, la discusión, determinar la aplicación de la propuesta en otras asignaturas o disciplinas, con énfasis en el enriquecimiento de la clase, mediante proposiciones modificadoras o alternativas que sean sugeridas.

La actividad metodológica también debe favorecer la elevación del nivel de preparación científica y metodológica del claustro de profesores de la carrera al comprender la necesidad de realizar actividades, encaminadas a socializar aquellos aspectos que permitan perfeccionar el trabajo docente y para la preparación de otras actividades contentivas dentro del sistema de trabajo metodológico, relacionadas con aprendizaje desarrollador.

## **DESARROLLO DE LA CLASE METODOLÓGICA**

### **III. Caracterización de la asignatura para la demostración de la variante metodológica.**

- Tipo de curso: Curso Regular Diurno
- Carrera: Ingeniería en Metalurgia y Materiales
- Año académico: Segundo año
- Asignatura: Fundamentos de Ciencia de los Materiales.
- Disciplina a la que tributa la asignatura: Ciencia y Tecnología de Materiales.
- Cantidad de horas de la asignatura: 70 (segundo semestre)

El objetivo general de la asignatura: Aplicar los fundamentos de la Ciencia de los Materiales para la obtención de conocimientos básicos sobre los metales y materiales, teniendo en cuenta aquellas propiedades de mayor aplicación a la Ingeniería en Metalurgia y Materiales; así como los métodos desarrolladores y científico-investigativos relacionados con los tratamientos y procesos que permiten optimizar las características deseadas propiciando la formación y desarrollo de habilidades que favorezcan en los estudiantes una actitud transformadora y creativa para solucionar los problemas objetivos o subjetivos en su esfera de actuación.

Las **habilidades** a desarrollar son:

1. Evaluar los métodos, técnicas y herramientas que se emplean para obtener conocimientos básicos (cualitativos y cuantitativos) sobre la estructura atómica y propiedades de los cristales de minerales, metales y materiales, así como de sus componentes.
2. Identificar y evaluar el sistema de calidad de los productos obtenidos mediante la utilización de dichas propiedades con fines ingenieriles.

#### **Valores a desarrollar:**

**Responsabilidad** ante las tareas asignadas.

**Honestidad**, resaltando el sentido de pertenencia y deber con la sociedad.

**Dignidad**, mediante el compromiso y el cumplimiento de las funciones como profesional.

**Sensibilidad**, el amor a la profesión.

#### **Problemas profesionales**

¿Cómo formar un profesional con valores éticos donde el respeto a la naturaleza forme parte de su modo de actuación, con un elevado concepto de la responsabilidad y la dignidad, a

través de la aplicación de métodos desarrolladores y científicos relacionados con la actividad universitaria, la producción y la comunidad?

## PROGRAMA DE FUNDAMENTOS DE CIENCIA DE LOS MATERIALES

### Tema1. ESTRUCTURA CRISTALINA DE MATERIALES

#### Objetivos:

Lograr que los estudiantes puedan:

Identificar los tipos de estructuras cristalinas de los materiales, teniendo en cuenta sus imperfecciones y el fenómeno de la solidificación de metales y aleaciones, propiciando el conocimiento de las condiciones energéticas que la rigen y los mecanismos presentes en la transformación líquido - sólido.

**Cantidad de horas del tema:** 28 horas/clases: 10h de conferencia, 10h de seminario y 8h talleres.

### Tema 2. DIFUSIÓN EN SÓLIDOS

**Objetivos:** Aplicar el fenómeno de la difusión en los metales para el tratamiento superficial de piezas, teniendo en cuenta las leyes de FICK; así como los cambios microestructurales, propiciando el conocimiento para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de los metales.

**Cantidad de horas del tema:** 18 horas/clases: 4h de conferencia, 8h de seminario, 4h de clase práctica y 2h de taller.

### Tema 3. SISTEMAS DE ALEACIONES Y DIAGRAMAS DE ESTADO BINARIOS

**Objetivos:** Interpretar los diagramas de estados a partir de la composición de los diferentes sistemas de aleaciones propiciando el conocimiento la estructura y las propiedades de las aleaciones en los procesos de enfriamiento en condiciones de equilibrio.

**Cantidad de horas del tema:** 24 horas/clases: 10h de conferencia, 8h de seminario y 6h taller.

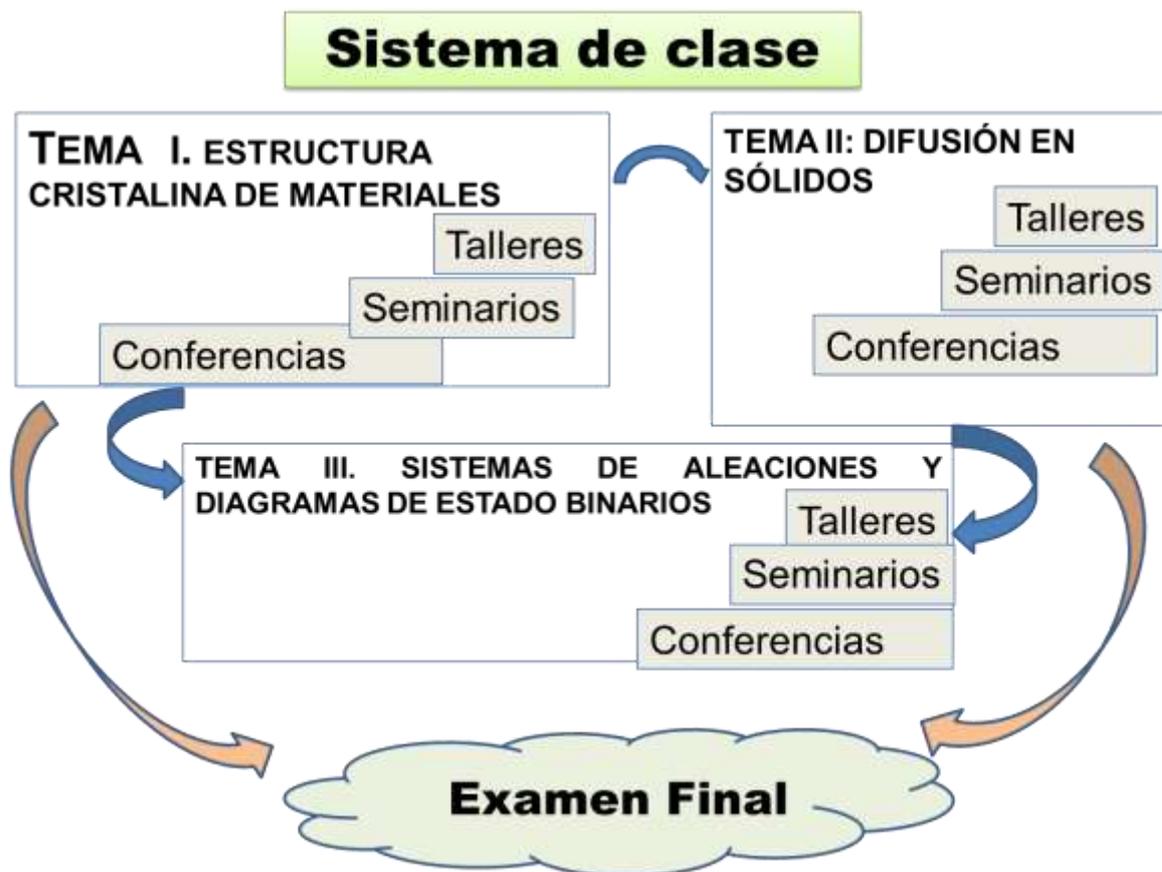


Fig. 1. Sistema de clases en la asignatura Fundamentos de Ciencias de los Materiales

El contenido del programa de Fundamentos de Ciencia de los Materiales permite con su estudio la aplicación de las ciencias de los materiales en el ámbito científico, industrial y

educacional, satisfaciendo las necesidades de la sociedad con una tecnología y recursos humanos propios.

**El tema I:** aborda la estructura de los sólidos cristalinos (metales, cerámicos y polímeros), condiciones energéticas para la solidificación, solidificación homogénea y heterogénea. Mecanismos de cristalización. Estructura del lingote.

Defectos debido a la solidificación (Contracción, Porosidad, segregación)

Imperfecciones cristalinas, de punto (vacancias), de línea (dislocaciones), defectos superficiales, defectos tridimensionales (poros, grietas, deformaciones).

**El tema II** aborda la Difusión en sólidos cristalinos, descripción del fenómeno, significado de la difusión, mecanismos de difusión, movilidad de los átomos. Leyes de Fick. Efecto Kirkendall. Factores que afectan la difusión.

Aplicaciones del fenómeno de la difusión.

**El tema III** aborda los sistemas de aleaciones. Mezclas mecánicas. Compuestos químicos. Soluciones sólidas. Diagramas de estado. Reglas de fase y la ley de la palanca. Diagramas de estado con insolubilidad total en estado sólido. Diagramas de estado con solubilidad total en estado sólido. Diagramas de estado con solubilidad parcial en estado sólido. Diagramas de estado de dos componentes que presentan transformaciones polimórficas. Diagrama Fe-C. Estudio de transformaciones eutécticas y eutectoides en el diagrama FeC Reconocimiento de las microestructuras obtenidas a partir del diagrama FeC. Correlacionar las estructuras con las propiedades de los materiales estudiados en el diagrama FeC.

Sus sistemas de clases concluyen con la evaluación de un examen final.

#### **IV. Exposición y demostración de la propuesta metodológica**

FORMA DE ORGANIZACIÓN: la Clase

TIPO DE CLASE: Taller

Dada las evidencias que se constataron en el orden metodológico para su concepción y realización, se considera oportuno abordar ante los profesores las exigencias para la realización del taller como forma organizativa.

##### **Exigencias para los profesores:**

Para el desarrollo adecuado de la actividad docente y cumplimiento del objetivo propuesto es necesario que el profesor garantice:

- La preparación de los estudiantes, evitando que haya un estudiante con desconocimiento del tema que se va a abordar; así como la orientación precisa de la bibliografía para la búsqueda de la información necesaria.
- Prever las posibles situaciones que pueden presentarse durante la preparación del taller o durante su desarrollo y cómo darle solución.
- El trabajo metodológico sistemático con las disciplinas se concrete en la realización de tareas docentes y que sean evaluadas tanto en su proceso de ejecución como en los resultados finales.

Por lo que para lograr la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, se deben considerar tareas docentes con una concepción desarrolladora, que tienen como características:

1. Ser concebidas en función del modelo guía de aprendizaje.
2. Debe ser concebida con una concepción integradora e interdisciplinaria
3. Deben estar concebida en forma de sistema, de lo simple a lo profundo.
4. Presentar exigencias que estimulen el desarrollo intelectual (pensamiento lógico), la valoración del conocimiento revelado y de la propia actividad, a través de ejercicios y situaciones donde el estudiante aplique el conocimiento aprendido.
5. Debe dar respuesta a las necesidades educativas de los estudiantes (diagnóstico), todo lo cual se pondrá de manifiesto en su formulación y control. Estas necesidades a las que dará respuesta, deben estar en coherencia con las cualidades y valores a desarrollar en el objetivo formativo.
6. Deben en sus exigencias (concepción), dar salida curricular a la formación de valores, al trabajo con el programa directores y los ejes transversales.

##### **Descripción de la clase que se presenta**

Como se había referido, se describe la concepción del taller, en la asignatura: Fundamentos de Ciencia de los Materiales, el cual tiene como título: Diagramas de Equilibrio de Fases.

**Objetivo:** Valorar la importancia del estudio de los diagramas de fases teniendo en cuenta su repercusión en la posibilidad de predecir la transformación y microestructura resultante de una aleación, que puede estar o no en equilibrio, así como sus características y aplicación

industrial, que contribuya al desempeño investigativo, la superación y la creatividad en la futura actividad laboral de los estudiantes.

**Sumario:** Interpretación de diagramas de fases. Sistemas eutécticos binarios. Desarrollo de microestructuras en aleaciones eutécticas.

**Método fundamental:** trabajo independiente

**Tiempo para la realización:** 2 horas

Tener en cuenta la orientación de la bibliografía básica y complementaria

### **ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA EL TALLER:**

**Para los docentes:**

¿Qué hacer en la preparación previa?

- El profesor deberá precisar los objetivos que persigue la realización del taller, los cuales deben ser presentados a los estudiantes de forma clara asequible, medibles y que puedan aclararse en el taller de acuerdo al tiempo que se dispone.
- Orientación previa a los equipos del tema a desarrollar para la auto preparación a todos los estudiantes, con las tareas docentes y las sugerencias para su realización; así y los indicadores para la evaluación
- Realización de consulta que permita ofrecer precisiones a los estudiantes, en cuanto a dudas surgidas durante su autopercepción; acerca de la organización para la exposición y los medios, así como el manejo de la bibliografía.

### **ORIENTACIONES A LOS ALUMNOS DE CARÁCTER GENERAL**

- Realizar la consulta de la bibliografía básica y complementaria orientada que te permita procesar la información necesaria y la elaboración de resúmenes y notas.
- Seleccionar una estrategia adecuada para la presentación del contenido a través de las tareas orientadas.
- Hacer reflexiones y valoraciones entre los miembros del equipo.
- Asistir a la consulta previa al taller con el objetivo de que hagas explícitas sus posibles dudas acerca de las tareas orientadas, del conocimiento requerido para la presentación del contenido; es decir, el uso de la tecnología, como has sido preparado, y otros.

### **INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN**

- Auto preparación adecuada
- Protagonismo (participación activa y consciente)
- Empleo adecuado del vocabulario técnico y del idioma.
- Cumplimiento de las normas de trabajo en grupo.

### **TAREAS DOCENTES CON ENFOQUE DESARROLLADOR PARA LA REALIZACIÓN DEL TALLER**

#### **Variante 1**

Tema (nombre que recibe la actividad teniendo en cuenta el contenido a tratar en la misma).

·Objetivo (fin concreto que persigue la actividad).

·Situación de aprendizaje (se refiere a los aspectos desde el punto de vista de los conocimientos de la asignatura).

·Sugerencia metodológica (elementos que sobre la actividad se consideran necesario tener en cuenta para su desarrollo).

·Bibliografía (materiales de los que se pueden auxiliar los docentes para la planificación de actividades de este tipo y para los alumnos consultar en la realización de las mismas).

#### **Tarea docente 1. Los diagramas de fases como auxiliar imprescindible para el estudio de las aleaciones**

Objetivo: analizar las características generales del diagrama de fases a partir de la lógica de su interpretación, que les permita a los estudiantes comprender la representación de cambios estructurales en las aleaciones y sus propiedades.

Situación de aprendizaje:

El estudio de los diagramas de fases permite conocer principios que pueden ser útiles para entender e interpretar sistemas de aleaciones más complejos. Se considera que para el caso de dos metales, es único si se cumplen algunas condiciones.

Analice y responda

- a) ¿Cuáles son condiciones que rigen los diagramas de fases de las aleaciones de dos metales? Argumentar a través de un ejemplo.
- b) ¿Qué exigencias teóricas deben considerarse para el control de la velocidad de enfriamiento?

- c) ¿Cómo determina las relaciones generales que existen entre los diagramas de fases y las propiedades de las aleaciones?
- d) Valore la importancia que le aporta, como futuro ingeniero metalúrgico, el estudio de los diagramas de fases en la representación de los cambios estructurales y el desarrollo de nuevas aleaciones.

### **Tarea docente 2: Estudio del sistema eutéctico binario**

**Objetivo:** interpretar el diagrama Pb-Sn con sistema eutéctico binario y la representación de las curvas de enfriamiento, teniendo en cuenta los cambios estructurales que se originan, favoreciendo el conocimiento de las características de la aleación.

#### **Situación de aprendizaje:**

El entendimiento de los diagramas de fases de las aleaciones es de vital importancia porque existe una estrecha relación entre estructura y propiedades mecánicas. Una aleación que contiene 60% de Sn y 40% en peso de Pb es utilizada para soldar, ya que resulta ser un material especialmente atractivo debido a la facilidad de fusión a baja temperatura. Al enfriar lentamente esta aleación a partir del sistema binario eutéctico, se generan varios tipos diferentes de microestructuras dependiendo de la composición. Estas posibilidades se consideran por ejemplo para el caso del diagrama Pb-Sn.

- 1) El primer caso para un tramo de composición comprendido entre un componente puro y la máxima solubilidad sólida para este componente a temperatura ambiente (20°C).
- 2) El segundo caso a considerar es el tramo de composiciones que comprende el límite de solubilidad a temperatura ambiente y la solubilidad máxima a la temperatura del eutéctico.
- 3) El tercer caso implica la solidificación de la composición eutéctica.
- 4) El cuarto caso para este sistema incluye todas las composiciones que al enfriar cruzan la isoterma eutéctica.

Analice y responda:

- a) ¿Cuáles son los elementos necesarios para comenzar a interpretar el diagrama de estado?
- b) ¿Cómo describiría las transformaciones que se producen en cada caso de estudio y cómo representaría las curvas de enfriamiento?
- c) ¿Cuáles son las microestructuras obtenidas con características análogas?
- d) A la temperatura de formación de la fase líquida, la composición del líquido será la misma para todos los puntos del sistema. Argumente.
- e) Una aleación 40% Sn y 60% de Pb ¿podrá ser utilizada también para soldar? ¿Qué implicaciones tendría desde el punto de vista económico?

### **Variante 2**

**Para la propuesta de tareas se tuvo en cuenta la siguiente estructura: Tema, Objetivo, Contenido e Indicaciones Metodológicas.**

**El tema:** se refiere al contenido, el que se presenta de una forma novedosa para motivar a docentes y alumnos por la realización de la actividad.

**El objetivo:** indica los propósitos a lograr con la realización de la tarea.

**Contenido:** cómo aplicar los contenidos a través de orden de propuesta. Es importante precisar en secuencia lógica.

**Las indicaciones Metodológicas:** se utilizan para orientar a los docentes acerca de la intencionalidad de la propuesta de tarea.

#### **Tarea docente 1**

**Tema:** Construcción e interpretación de Diagramas de Fase para el estudio de las estructuras de las aleaciones.

**Objetivo:** Desarrollar la habilidad de construcción de diagramas de fase y valorar la importancia de su interpretación para el estudio de las aleaciones y su relación con las características resistentes.

**Contenido:** Analice el ejemplo que se presenta:

Suponiendo que la aleación entre el Bismuto y el Cadmio, es completamente soluble en el estado líquido e insoluble en el estado sólido, formando un eutéctico a 290 °F que contiene 40% de cadmio y que la temperatura de fusión es 520 °F y 610 °F respectivamente.

- a) ¿Considera usted que es posible la construcción del diagrama de estado con los datos ofrecidos?
  - En caso de ser positiva su respuesta, pudiera marcar todos los puntos, líneas y áreas.

- En caso de ser negativa su respuesta pudiera argumentar los datos que se necesitarían
- b) ¿Qué importancia usted le concede al tratamiento de las curvas de enfriamiento para la construcción de diagramas de fases?
- c) Desarrolle el bosquejo de la microestructura obtenida a temperatura ambiente y dibuje e interprete la curva de enfriamiento.
- d) Desde su posición como futuro Ingeniero Metalúrgico, ¿qué utilidad le brinda el conocimiento de las temperaturas de fusión, de inicio y fin de la cristalización, temperatura eutéctica, en el estudio de las estructuras y propiedades de las aleaciones?

### **Tarea docente 2**

**Tema:** Estudio de aleaciones con transformación eutéctica.

**Objetivo:** analizar el papel que juegan las aleaciones con transformación eutéctica en el proceso de enfriamiento a partir de sus funciones y características para el endurecimiento de los metales.

**Contenido:** después de haber estudiado la aleación de dos metales inmiscibles o parcialmente miscible, en estado sólido, permitiendo la transformación eutéctica responda:

- a) ¿Cuáles son las ventajas fundamentales que permiten la aplicación en la industria de aleaciones con transformación eutéctica?
- b) ¿Es posible que la transformación eutéctica permita endurecer una aleación a cambio de reducir las características dúctiles o considera que puede ser por la influencia de otras propiedades como fragilizar el material y reducir la plasticidad de la aleación?
- c) ¿Pueden ser utilizadas para obtener piezas coladas, por forja, por deformación en frío o por poseer altas características mecánicas?
- d) ¿Analice que diferencias pueden existir entre la solidificación de un metal puro y una aleación con transformación eutéctica?

### **SUGERENCIAS METODOLÓGICAS PARA EL USO DE LAS TAREAS DOCENTES EN AMBAS VARIANTES**

**Método:** Trabajo independiente por equipos

**Procedimiento:**

1. Dividir el grupo en cuatro equipos teniendo en cuenta el diagnóstico (según niveles de desempeño cognitivo)
2. Orientar la situación de aprendizaje indicada en la tarea docente a todos los estudiantes.
3. Controlar durante la realización de la tarea docente: la responsabilidad, el desarrollo de habilidades en la lectura e interpretación de textos y en la redacción (expresión oral).

El accionar sobre la zona de desarrollo próximo de cada estudiante, tratando de lograr lo siguiente: alumnos sin nivel deben llegar hasta el nivel 1, alumnos de nivel 1 deben llegar hasta el nivel 2, alumnos de nivel 3 deben profundizar y mantenerse.

La solución de la tarea de forma cooperada entre los equipos de estudiantes

El dominio del contenido de la asignatura.

4. Propiciar un debate por equipos en torno a la solución de la tarea, controlando el desarrollo de la expresión oral.
5. Explicar la solución de la tarea auxiliándose de los medios de enseñanza recomendados, aclarando dudas y corrigiendo errores.

**Medios:** Libro de texto, láminas, computadora y pizarrón.

**Evaluación:**

Alcanza 5 cuando responde correctamente el 100% de las preguntas

Alcanza 4 cuando responde correctamente el 75% de las preguntas

Alcanza 3 cuando responde correctamente el 60% de las preguntas

Alcanza 2 cuando está por debajo del 60%

Se tendrán en cuenta además en la evaluación la propuesta de los siguientes indicadores:

1. Responsabilidad en la realización de la tarea
2. Adecuada comunicación entre los demás miembros del equipo y el profesor
3. Laboriosidad mantenida en la realización de la tarea

### **Introducción del taller**

Se les presenta a los profesores las **variantes** a partir de una orientación común que no puede faltar en este tipo de actividad:

### **Variante 1: de motivación y orientación hacia el objetivo**

Promover una reflexión a partir de la siguiente interrogante:

¿Qué importancia le atribuye como metalúrgico poder evaluar los procesos de solidificación y el control de las variables involucradas (por ejemplo, temperatura, composición, velocidad de flujo, etc.) en el procesamiento de aleaciones metálicas para obtener la estructura, la composición y la forma deseada de ella?

### **Variante 2. Realizar la interpretación de la cita tomada del Libro Smith**

Un diagrama de fases nos proporciona información importante acerca de la fusión y las características de las aleaciones de algunos metales. Al trabajar con los diagramas de equilibrio se debe tener en cuenta algunas definiciones como lo son micro-estructura, fase, componente, solución sólida y límite de solubilidad. Es importante destacar que las propiedades mecánicas y físicas de un material dependen de su micro-estructura.

En esta parte de la introducción se realiza para ambas variantes:

- Presentación de la actividad y recordatorio del tema que se va a tratar.
- Garantizar la organización y limpieza del aula, instalación del video o retroproyector.
- Precisar cómo se va desarrollar el taller, se deberá tener en cuenta el tiempo evitando que los estudiantes se desmotiven o que no se establezca el debate necesario.
- Recordatorio de las orientaciones ofrecidas en las tareas docentes, búsqueda de participación acerca de posibles inconvenientes para su cumplimiento y soluciones encontradas; así como la comprobación de la realización de las mismas.
- En la orientación hacia el objetivo del taller, retomando las invariantes de la habilidad y declarando los aspectos metodológicos a seguir: tema, título.
- Precisión del tiempo de que disponen los equipos para la exposición de los trabajos y el del debate en el grupo.
- Recordar los indicadores para la evaluación y las acciones de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

## Desarrollo

Constituye el núcleo de la actividad, donde se realiza la presentación del tema por los equipos, en esta fase:

- El profesor explicará y realizará la presentación del contenido que se va a tratar y su importancia, pudiendo presentar algunas posiciones al respecto. Preparar su valoración o análisis, planteándose la significación teórica y práctica del tema a debatir.
- En esta etapa se propone el procedimiento a seguir por los equipos, contribuyendo a crear un clima propicio para estimular la participación.
- El profesor deberá escuchar atentamente a los estudiantes, teniendo en cuenta que su papel no es expresar sus opiniones y menos imponerlas.
- El profesor deberá transmitirles a los estudiantes que es importante:
  - ✓ Cada idea que se exprese, por muy simple que sea, es importante.
  - ✓ Escuchar atentamente a sus compañeros.
  - ✓ No criticar o atacar a los compañeros sino a las ideas
  - ✓ Respetar el tiempo del equipo y de cada miembro del mismo para la exposición.
  - ✓ Expresar con sinceridad y profundidad sus opiniones.
- Se orienta el orden del debate de los temas según la lógica de los contenidos abordados las tareas.

Enfatizarle a los docentes que en este tipo de clase el papel protagónico es de los estudiantes bajo la conducción del profesor, por lo que deberá garantizar:

1. Que los equipos intervengan, debatan y lleguen a conclusiones en correspondencia a los objetivos trazados.
2. Escuchar todas las opiniones sin paralizarse, lo que le permite detectar en que momento es necesaria su influencia para profundizar, cuándo debe intervenir para evitar que se desvíe el análisis del contenido que se está tratando, cuándo debe hacer aclaraciones para motivar la actividad y cuándo debe concluirla.
3. El profesor debe ir registrando aquellas dificultades o carencias en la presentación del contenido y que es necesario aclararlas y profundizarlas.

Para la presentación de los equipos se propone

**Variante 1:** Exponen todos los equipos, y al final se socializa a través del debate.

**Variante 2:** Expone el primer equipo, se procede al debate realizando las observaciones y preguntas necesarias para clarificar las dificultades, las dudas o dificultades generadas en la exposición.

## Conclusiones

- El profesor valora o resume la calidad del taller
- Evaluación

### Variante 1

El profesor realizará el resumen de los aspectos generales, en este momento el profesor debe presentar los aspectos positivos que se deben mantener y modificar o perfeccionar aquellos que sean necesarios.

### Variante 2

Solicitar que los estudiantes expresen sus opiniones y vivencias en el desarrollo del taller, las expectativas que este ha generado en ellos y las potencialidades para su formación.

**Evaluación:** Será tanto individual como por equipos y se emplearán los procedimientos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación:

**Orientar las tareas de profundización del contenido y orientación para el próximo encuentro:**

**Variante 1:** Escoja un diagrama de fase que experimente reacción eutectoide y realice un análisis de las diferentes tipos de estructuras desarrolladas.

**Variante 2:** Significar la importancia del estudio de los diagramas binarios en la determinación de las fases presentes, la composición y las cantidades relativas.

## ASPECTOS PARA EL INTERCAMBIO CON EL AUDITORIO

Son aspectos de intercambio con el auditorio:

- Posibilidades de aplicación de la concepción expuesta en otras asignaturas de la disciplina y en otras disciplinas.
- Valoración de las tareas docentes para el desarrollo integral de la personalidad del estudiante.

- Otras variantes de diseño de tareas docentes que propicien el desarrollo integral de la personalidad del estudiante.

#### **Acuerdos derivados del intercambio:**

- Desarrollar talleres científico-metodológicos que permiten profundizar en las potencialidades de las tareas docentes para el desarrollo integral del estudiante, a partir de la educación a través de la instrucción.
- Realizar clases abiertas dirigidas a la orientación metodológica de los profesores durante el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, a partir del uso de tareas docentes con enfoque desarrollador.
- Recomendar a los profesores utilizar una de las variantes para el diseño de las tareas docentes con enfoque desarrollador para lograr establecer un sistema de influencia educativa coherente en la formación de los estudiantes.

#### **CONCLUSIONES DE LA CLASE METODOLÓGICA INSTRUCTIVA**

Atendiendo a todo el análisis realizado en esta clase metodológica, se arriban a las siguientes conclusiones:

1. Los profesores de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales que imparten las asignaturas de segundo año, presentan insuficiencias en la metodología para la elaboración de tareas docentes con una concepción desarrolladora.
2. El proyecto metodológico propuesto en esta clase aporta una propuesta didáctica para el diseño de tareas docentes para favorecer el aprendizaje del tema: Los Diagramas de Equilibrio de Fases, el cual le permitirá además a los profesores cómo lograr la formación y desarrollo integral de los estudiantes, con énfasis en la dirección del proceso de aprendizaje en las asignaturas técnicas.
3. En la clase se propone un proyecto metodológico que le ofrece a los profesores de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, que imparten las asignaturas de segundo año, una metodología para el desarrollo de un taller de aprendizaje, como forma organizativa con un enfoque desarrollador para el estudio del tema “Los Diagramas de Equilibrio de Fases”.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Abreu Regueiro, R. 2007. Fundamentos básicos de la Pedagogía Profesional. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
2. Addine Fernández, F. et al. 1999. Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje, La Habana, Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (IPLAC). (Material en soporte electrónico).
3. Alonso Betancourt, L. 2004. La concepción de tareas por niveles de desempeño cognitivo y atendiendo a las características y tipologías de los items: una alternativa para la dirección del aprendizaje en la escuela politécnica cubana actual. – soporte magnético. ISP, Holguín.
4. Alvarez de Zayas, C. 2001. La escuela en la vida. Ed. Pueblo y Educación, La Habana.
5. Callister W. D. 1997. Materials Science and Engineering. An Introduction. Edit. John Wiley & Sons. Inc. Publishers.
6. Callister. 2006. Introducción a la Ciencia de los Materiales. Formato digital Complementaria.
7. Castellanos, D. et al. 1997. Hacia una concepción de aprendizaje desarrollador. ISPEJV. Colección Proyectos. La Habana.
8. Fraga Rodríguez, R. 1997. Metodología de las áreas profesionales. Material mimeografiado. ISPETP, La Habana.
9. Guliaev, A: P. 1978. Metalografía. Tomos I. Edit. Mir, Moscú.
10. Sanz, P. 2000. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Editorial DOSSAT.
11. Silvestre Oramas, M. 1999. Aprendizaje, educación y desarrollo. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
12. Zilberstein, 2004. Aprendizaje desarrollador. Material en soporte electrónico. CREA. La Habana.