

**Fecha de presentación:** diciembre, 2015 **Fecha de aceptación:** febrero, 2016 **Fecha de publicación:** abril, 2016

ARTÍCULO 24

## LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN EL NUEVO MILENIO. RETOS Y SUGERENCIAS

### TEACHING SCIENCE IN THE NEW MILLENNIUM. CHALLENGES AND SUGGESTIONS

Dr. C. Eloy Arteaga Valdés<sup>1</sup>

**E-mail:** [earteaga@ucf.edu.cu](mailto:earteaga@ucf.edu.cu)

MSc. Lisdaynet Armada Arteaga<sup>2</sup>

**E-mail:** [lisdarte1985@gmail.com](mailto:lisdarte1985@gmail.com)

MSc. Jorge Luis Del Sol Martínez<sup>1</sup>

**E-mail:** [jlmartinez@ucf.edu.cu](mailto:jlmartinez@ucf.edu.cu)

<sup>1</sup>Universidad de Cienfuegos. Cuba.

<sup>2</sup>Instituto Técnico Bolivariano de Guayaquil. República del Ecuador.

#### ¿Cómo referenciar este artículo?

Arteaga Valdés, E., Armada Arteaga, L., & Del Sol Martínez, J. L. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad* [seriada en línea], 8 (1). pp.169-176. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

#### RESUMEN

La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio requiere de profundas transformaciones desde la educación elemental hasta la educación universitaria pero no al estilo adaptativo, sino al estilo innovador, de manera que el profesor deje de ser un mero transmisor de conocimientos ya acabados y tome conciencia de que su función es crear las posibilidades para que el alumno produzca y construya el conocimiento, que sienta el placer y la satisfacción de haberlos descubierto, utilizando los mismos métodos que el científico en su quehacer cotidiano. La enseñanza de las ciencias tiene el deber ineludible de preparar al hombre para la vida y esto se logra no solo proporcionando conocimientos, sino desarrollando métodos y estrategias de aprendizaje que la permitan la búsqueda del conocimiento a partir de situaciones problemáticas tomadas del entorno, donde pueda apreciar las amplias posibilidades de aplicación de la ciencia en la vida.

#### Palabras clave:

Enseñanza de las ciencias, aprendizaje como investigación, producción y construcción del conocimiento.

#### ABSTRACT

*The science education in the new millennium requires deep transformation from elementary education to university education but not the adaptive style, but the innovative style, so that the teacher ceases to be a mere transmitter of knowledge and already finished aware that their role is to create opportunities for students to produce and build knowledge, feel the pleasure and satisfaction of their discovery, using the same methods as the scientist in your daily work. The teaching of science has an absolute duty to prepare man for life and this is achieved not only by providing knowledge, but developing methods and learning strategies that enable the pursuit of knowledge from problem situations taken from the environment, where it can appreciate the broad possibilities for application of science in life.*

#### Keywords:

*Science teaching, learning and research, production and construction of knowledge.*

## INTRODUCCIÓN

Las personas que hoy vivimos en el siglo XXI, necesitamos aprender cómo identificar y resolver problemas, cómo utilizar procesos de pensamiento del más alto orden, adaptarnos a los cambios vertiginosos de la ciencia, la cultura y la sociedad, donde el espacio de destinado a la acumulación del conocimiento debe ser reemplazado por el pensamiento crítico, la conducta valorativa y la capacidad de planificar, ejecutar y controlar el propio conocimiento. Debemos aprender a respetar códigos éticos, manejar nuestros estados afectivos y nuestras motivaciones, tanto para superar conflictos como para trabajar bajo presión, desarrollar nuestra capacidad de liderazgo, el espíritu crítico y la creatividad, cómo y cuándo aprender más destrezas. Debemos aprender a enfrentar una realidad cambiante con valores y principios sólidos y criterios claros y flexibles.

No cabe la menor duda que estos aprendizajes tienen lugar en la escuela, es la escuela la institución que tiene la misión de preparar al hombre para la vida, de dotar a los individuos desde las edades más tempranas de los rudimentos que necesita para enfrentarse a un mundo cada vez más cambiante y complejo. Todas las asignaturas del currículo tienen una alta cuota de responsabilidad en ello y la enseñanza de las ciencias no es ajena a estas exigencias.

No se trata de enseñar ciencias para formar los científicos del mañana, esos que necesita la sociedad para desarrollarse, como señalar en una ocasión el líder de nuestra revolución con su extraordinaria visión del futuro, que el futuro de nuestro país depende en gran medida de lo que sean capaces de hacer nuestros hombres de ciencia. La escuela debe contribuir a la formación de estos hombres de ciencia, la sociedad necesita científicos, de personas que quieran llegar a ser científicos, pero es incuestionable el hecho que el tipo de pensamiento y de aprendizaje que requiere la ciencia- como señala Claxton, 1994, en su libro *"Educar mentes curiosas. El reto de la enseñanza de la ciencia en la escuela"* tiene un valor potencial para todo el mundo en su vida cotidiana, independientemente de que se enfrente formalmente o no a un problema científico. Tener algún tipo de formación científica dota a la persona de actitudes y aptitudes que necesitarán sea cual sea la carrera o el tipo de vida que decidan seguir. Podrán observar con más claridad, y podrán poner en juego esas actitudes y aptitudes en una gama mucho más amplia de problemas informales y de la vida real. Decidir, para citar un ejemplo, cuál debe ser la ubicación dentro del hogar de muchos de los dispositivos electrónicos que hoy tenemos a nuestra disposición y alcance, requiere de algún tipo de razonamiento científico además de nociones de conocimientos científicos precisos, a pesar de que

también impliquen otros tipos de pensamiento y de reflexión y que no estén ajenos de ciertos principios y valores éticos y morales.

En el mundo de hoy no existe prácticamente una actividad humana en la que no sea necesario utilizar algún tipo de conocimiento de las ciencias y cada vez es más necesaria la integración de estos conocimientos, su abordaje interdisciplinario, multidisciplinario o transdisciplinario.

Existen muchas razones de peso que evidencian la necesidad de enseñar ciencia en la escuela, razones de tipo social, político, económico y como acabamos de ver de índole personal. No por casualidad en el programa del Partido Comunista de Cuba, en lo que respecta a Perspectivas y tareas de la educación se hizo énfasis en la necesidad de desarrollar en nuestros niños y jóvenes una actitud científica y creadora ante la vida, que los capacite para transformar la sociedad, objetivo fundamental del proyecto social cubano.

Con estos argumentos no pude quedar la menor duda que equipar a los niños, adolescentes y jóvenes, no solo con determinados conocimientos científicos, sino también de métodos propios del quehacer científico es y debe ser un elemento esencial de la cultura general integral que los prepara para enfrentarse de la mejor manera posible a un mundo extremadamente complejo.

Hoy ya no es un problema que los gobiernos tanto de los países llamados industrializados o desarrolladores (del primer mundo), así como los del tercer mundo reconozcan y tomen conciencia de la necesidad de enseñar ciencia en la escuela; pero no basta con que los gobiernos y los sistemas educativos declaren explícitamente esto en los currículos escolares, ni incrementar el número de horas que los estudiantes dediquen al estudio de las ciencias. Hoy en nuestros currículos el mayor número de horas se dedica a la enseñanza de la Matemática y nuestros estudiantes cada vez aprenden menos Matemática. Podemos preguntarnos ¿a qué se debe esto?

No vale la pena detenerse en las múltiples ideas que pueden surgir al reflexionar sobre esta problemática, pero si voy a comentar una que a mi juicio es la más importante: la enseñanza de las ciencias en la escuela en el nuevo milenio necesita y requiere de una renovación, no en sus contenidos, pero si en la forma que es enseñanza, en sus métodos. Hace mucho que los paradigmas del aprendizaje de las ciencias por descubrimiento, por recepción y por descubrimiento dirigido pasaron a la historia. Hoy se trata, como señala Daniel Gil, 1998, aproximar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias al proceso de investigación científica, el aprendizaje como investigación (tratamiento de situaciones problemáticas).

Sin queremos enseñar ciencia como lo exigen los momentos actuales, pues debemos empezar hurgando en nuestra historia y estudiar en detalle las valiosas ideas pedagógicas de José de la Luz y Caballero, Félix Varela y Morales, y nuestro héroe nacional José Martí. Decía muy sabiamente Martí (1975, p.22). “(...) *El hombre solo ama verdaderamente, o ama preferentemente lo que crea*”.

Si tuviera que resumir en una sola frase la esencia de la renovación que hoy necesita la enseñanza de las ciencias en la escuela cubana me tomo la libertad de parafrasear una de las normas didácticas para enseñar matemática ofrecidas en 1955 por el ilustre educador matemático español Puig Adam, “*enseñar las ciencias guiando la actividad creadora y descubridora del alumno*”. (Rico & Sierra, 1994, p.137)

En consonancia con las ideas expuestas hasta aquí vamos a exponer los retos de la enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio y las perspectivas a la luz de las exigencias derivadas del enfoque desarrollador de la enseñanza de las ciencias. Es nuestro propósito dar sugerencias a los profesores del área de ciencia en nuestro territorio para la enseñanza de las ciencias, no transmitiendo conocimientos, sino creando las posibilidades para que el alumno produzca y construya esos conocimientos (Freire, 2010, p. 21).

## DESARROLLO

En la Declaración sobre la Educación Científica, efectuada en el Simposio “*Didáctica de las Ciencias en el nuevo milenio*”, se destacan las principales transformaciones que está llevándose a cabo en lo relacionado con la enseñanza de las ciencias. Elementos esenciales de esas transformaciones son:

- un enfoque cada vez más humanista de la enseñanza de las ciencias, que ponga de relieve la contribución de ellas a la cultura general y preste especial atención a los problemas éticos relacionados con el desarrollo científico - tecnológico;
- el establecimiento de un núcleo de problemas, conceptos, ideas leyes y principios, comunes a diversas ramas de la ciencia y la tecnología, que sirva de base al trabajo interdisciplinario en las escuelas y a la integración de múltiples saberes y dimensiones de la cultura humana;
- la familiarización de los estudiantes con métodos y modos de pensar y comportarse, característicos de la actividad científico - investigadora contemporánea;
- el desarrollo en ellos de una actitud crítica, reflexiva y, al propio tiempo, responsable, transformadora y solidaria,

ante los problemas de la humanidad y de su entorno.

- Se deberán *propiciar vías para el intercambio colegiado entre los docentes en las instituciones escolares*, como una vía que contribuye a perfeccionar su trabajo y elevar la calidad de la educación.

## RETOS DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN EL NUEVO MILENIO

- La enseñanza de la ciencia debe *propiciar el desarrollo de estrategias para aprender a aprender, aprender a conocer, pero también para aprender a ser y aprender a sentir* (Delors, 1997).
- Se debe buscar el desarrollo de habilidades tales como la observación, la clasificación, la modelación, el planteamiento de hipótesis, el planteamiento y solución de problemas, entre otras y, a la vez, crear motivos por lo que se hace, sentimientos de amor y respeto por los demás, incluyendo a sus compañeros, la familia y los restantes miembros de la comunidad.
- El reto de enseñar y aprender ciencias en el nuevo milenio, no radica solamente en vincular la teoría con la práctica, o conocer los últimos adelantos científicos, sino *valorar la historicidad del contenido de enseñanza, conocer la esencia, los nexos y relaciones entre los objetos, fenómenos y procesos, tener en cuenta los aspectos éticos que acompañan a los descubrimientos científicos y crear un sentido de compromiso social en las alumnas y alumnos*.
- La enseñanza de las ciencias debe ayudar a comprender esta situación y *formar valores en los estudiantes que le permitan comprometerse en transformar creadoramente, con el apoyo de la ciencia y la tecnología, la realidad de sus naciones*.
- En general toda la población necesita de una cultura científica y tecnológica para aproximarse y comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y para relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción y del estudio.
- Hoy se debe *enseñar ciencia con gran calidad, pero y sobre todo, buscando la equidad*, es decir, que las grandes masas de la población mundial se beneficien con su aprendizaje y no sólo una elite. Enseñar y aprender ciencias *teniendo en cuenta la igualdad de géneros*.

- La enseñanza de las ciencias debe preparar a las alumnas y alumnos para comprender y vivir en la globalización a que tiende el mundo de hoy, ya que esta agrava más las diferencias entre los países ricos y los pobres, como por ejemplo, las redes científicas y tecnológicas que unen los centros de investigación y las grandes empresas de todo el mundo. Sobre todo participan en la red los que tienen algo que aportar, información o financiación, mientras que los actores de los países más pobres pueden verse excluidos.
- Se deberá propiciar una *cultura científica que garantice el desarrollo de habilidades para la búsqueda de información, la utilización de las nuevas tecnologías, de la informática, el dominio de aspectos económicos y las posibilidades de producción de literatura científica, a la vez de conocimientos de las formas de protección de la propiedad intelectual o industrial*, para lograr que nuestros países de menor desarrollo puedan también producir y colocar en el mundo conocimientos científicos que puedan ser consultados por otros, incluso que puedan viajar por las grandes autopistas de la información o el ciberespacio.
- La ciencia hoy integra un gran volumen de los más diversos tipos de conocimientos y trabaja con grupos interdisciplinarios, multidisciplinarios y transdisciplinarios de científicos, por lo que la enseñanza de las ciencias debe *enseñar a trabajar en colectividad, respetando cada individualidad y potenciando al máximo el desarrollo individual de cada alumna y alumno*. Aprender a vivir juntos desarrollando la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia – realizar proyectos comunes y prepararse para tratar los conflictos –respetando los valores del pluralismo, comprensión mutua y paz.
- Se necesita que *la propia enseñanza de las ciencias motive a los estudiantes a aprenderla*.

## PERSPECTIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN EL NUEVO MILENIO

La enseñanza de las ciencias, como ya afirmamos anteriormente, exige de la necesidad de profundizar en el modelo de aprendizaje de las ciencias y buscar nuevas estrategias. Coincidimos con Gil, 1993, que la renovación en la enseñanza de las ciencias no puede ser cuestión de simples retoques, sino que requiere de un cambio de paradigma. A mi juicio el mejor candidato es el paradigma del aprendizaje desarrollador, el cual debe erigirse como el eje metodológico de esta transformación.

Asumir la concepción del aprendizaje desarrollador como fundamento de las transformaciones en la enseñanza de las ciencias, tal y como señalan Zilberstein y Portela, 2002, implica, entre otras cosas, lo siguiente:

- *Que el aprendizaje se realice a partir de la búsqueda del conocimiento por el alumno, utilizando en la clase métodos y procedimientos que estimulen el pensamiento teórico, llegar a la esencia y vinculen el contenido con la vida.*
  - ✓ Se hace necesario estimular la *búsqueda activa* por parte de las alumnas y alumnos y motivarlos a “aprender construyendo ciencia”, a investigar, a proponer soluciones alternativas y a estar “insatisfechos” constantemente con lo que aprenden.
  - ✓ Promover *la actividad de búsqueda* del conocimiento lo que debe favorecer el paso de las acciones externas con los objetos, al plano mental interno, que permite al alumno poder operar con ese conocimiento, por lo que esa actividad deberá estimular el *análisis y la reflexión* del contenido que va surgiendo ante él, para establecer los *nexos, las relaciones a partir de la esencia*.
  - ✓ Modificar la posición del docente en el proceso de enseñanza aprendizaje y lograr un mayor protagonismo del alumno lo cual implica que, si habitualmente ofrece toda la información, se trata de que el alumno busque al menos una parte importante de esta, no como un proceso de redescubrimiento científico, sino como *búsqueda reflexiva del conocimiento* que no se posee, y que exista una orientación que le permita saber qué necesita, qué le falta.
  - ✓ La lógica establece categorías generales que en la práctica escolar nos han sido de gran utilidad a estos fines. Así, la determinación de las características de un objeto, hecho o proceso, nos permitirá encontrar aquellas que son generales a todos los de la clase dada, otras que serán particulares a un grupo y unas que serán singulares correspondientes a un ejemplo concreto. Pero además, entre las características generales encontraremos las esenciales, aquello que hace que sea lo que es y no otra cosa.
  - ✓ El proceso de búsqueda con una adecuada orientación hace que el alumno se ubique, respecto al conocimiento, en una posición analítico - reflexiva, que estimule su pensamiento y el trabajo mental de una complejidad mayor, de forma tal, que se estimule la formulación de hipótesis, la elaboración de problemas, y la búsqueda de soluciones a otros.

## ¿Qué debemos hacer?

- ❖ Iniciar la clase con el planteamiento de situaciones problemáticas, preferiblemente abiertas, elaboradas a partir del *entorno familiar y social* en el que se desarrolla el estudiante con el propósito de que estos **no solo se interesen por el contenido a asimilar**, sino que también, *se impliquen en la actividad de búsqueda del nuevo conocimiento. Las situaciones problemáticas deben ser portadoras del problema docente a resolver.*
- ❖ El análisis de la situación problemática debe conducir a que los alumnos puedan *identificar por sí mismos o con ayuda del profesor el problema docente que hay que resolver* (buscar una relación o dependencia, un concepto, un procedimiento de solución, etc.). Para ello el docente debe guiar el razonamiento de los alumnos con niveles de ayudas tales como: *¿es resoluble la situación planteada? ¿por qué no? ¿qué se desconoce? ¿qué necesitamos conocer?*
- ❖ Enseñar a los alumnos los procedimientos para la búsqueda, es decir, *estrategias de aprendizaje* que irán facilitando su actuación independiente y su auto-orientación. Cuando el conocimiento científico se convierte en objeto de apropiación por parte del alumno, hay que considerar en él un aspecto de contenido (conceptos, leyes, teorías, etc.) y un aspecto lógico – procedimental (procedimientos para su obtención). Lo importante no es que el alumno aprenda un concepto, sino cómo obtenerlo.
- ❖ Plantear el estudio de los nuevos contenidos matemáticos en función de resolver nuevas clases de problemas, de modo que la resolución de problemas no sea solo un medio para fijar, sino también para adquirir nuevos conocimientos sobre la base de un concepto amplio de problema (Álvarez, Villegas & Almeida, 2014, p. 1).
- *Se deberá concebir un sistema de actividades que ejerciten en las alumnas y alumnos los procesos de análisis, síntesis, comparación, abstracción y generalización, que posibiliten la formación de conceptos y el desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento.*
  - ✓ Las actividades que desarrollen los escolares deben permitir el análisis y la síntesis, de la clasificación y la comparación, de la búsqueda de lo esencial, del establecimiento de relaciones, procedimientos generales cuya adquisición irá favoreciendo el desarrollo intelectual del alumno y el autoaprendizaje (aprender a aprender).
- ✓ En las ciencias, la *solución y planteamiento de problemas* por parte de los alumnos, debe llevarlos a crear en ellos *contradicciones* entre lo que conocen y lo desconocido, despertar su interés por encontrar la solución, *plantear hipótesis* y llegar a *realizar experimentos* que permitan comprobarlas, todo lo cual los puede motivar a buscar información, profundizar en los elementos precisos para responder a sus interrogantes, y que el aprendizaje se desvíe de la “adquisición memorística” y propicie el desarrollo del pensamiento.

## ¿Qué debemos hacer?

- ❖ Diseñar actividades, con las orientaciones e indicaciones necesarias (niveles de ayuda) para que el alumno, como resultado de su ejecución, adquiera el conocimiento.
- ❖ El docente no debe en ningún momento suplantar el pensamiento del alumno. El solo se convierte en guía, en un *estimulador activo- no participativo* de la actividad intelectual del alumno en el proceso de realización de la actividad.
- ❖ Las actividades experimentales, que se requieran para obtener un nuevo conocimiento deben ser cuidadosamente planificadas, cuidando de que el alumno tenga todos los materiales necesarios para hacerlas. No se trata de buscar recursos sofisticados para hacerlas- debemos decir no a *laboratorilandia* - lo que no significa renunciar a hacer experimentos en un laboratorio bien equipado cuando se pueda y sea necesario.
- ❖ Propiciar la reflexión, el análisis de los significados y formas de representación de los contenidos, el establecimiento de sus relaciones mutuas, la valoración de qué métodos de resolución son adecuados y la búsqueda de los mejores, dando posibilidades para que los alumnos elaboren y expliquen sus propios procedimientos (Álvarez, Villegas & Almeida, 2014, pp. 1-2).
- *Concepción de la tarea docente en función de que permita la búsqueda y a la revelación analítica del conocimiento.*
  - ✓ Las tareas docentes son aquellas actividades que se orientan para que el alumno las realice en clases o fuera de esta, *implican la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de su personalidad* (Silvestre Oramas

& Zilberstein Toruncha, 2004, p.165).

- ✓ Las tareas deben estar dirigidas a incidir, tanto en la búsqueda de la información, al desarrollo de habilidades, a la formación de puntos de vista, juicios, a la realización de valoraciones por el alumno, todo lo cual además de que permite que se apropie de conocimientos, contribuye al desarrollo de su pensamiento y a la formación de valores.
- ✓ Las tareas deben constituir un sistema y estar en correspondencia con los objetivos que se trace el docente. Deberán ser suficientes, variadas y diferenciadas.

### ¿Qué debemos hacer?

- ❖ Se deberán propiciar tareas de aprendizaje que propicien que el estudiante explore con su concreto pensado, los objetos, fenómenos y procesos que estudia y no siempre tenga que tener delante el objeto material para hacer referencia al mismo.
- ❖ Las tareas deben elaborarse de modo que tengan las indicaciones necesarias para conseguir el objetivo (obtención del nuevo contenido) y el nivel de preparación y desarrollo de los alumnos.
- ❖ El sistema de tareas docentes que se elabore debe contener al menos, tres tipos de tareas: *a) tareas dirigidas a la identificación y formulación de nuevos problemas docentes; b) tareas dirigidas a la búsqueda de nuevos conocimientos, y/o procedimientos de solución y c) tareas dirigidas a la aplicación creadora de los nuevos conocimientos y habilidades adquiridas.* (Arteaga, 2001:78)
- ❖ Diseñar y proponer tareas abiertas y de final abierto, lo que propicia el desarrollo de la creatividad.
- ❖ Las tareas deben reflejar, siempre que sea posible, las amplias posibilidades de aplicación de la ciencia en la vida, no debemos olvidar que las necesidades y los intereses por el aprendizaje de las ciencias pueden ser despertados por las aplicaciones de estas en la vida diaria (Claxton, 1994, p. 11).
- ❖ Potenciar el desarrollo de los alumnos hacia niveles superiores de desempeño cognitivo, mediante la realización de tareas cada vez más complejas, de carácter interdisciplinario, y el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y la creatividad. (Álvarez, Villegas & Almeida, 2014, p.1).

- *Desarrollar formas de actividad y de comunicación colectivas, que favorezcan la interacción de lo individual con lo colectivo en el proceso de aprendizaje.*
  - ✓ Vygotsky, citado por Bermúdez & Pérez (2004, pp. 49-50), planteaba que: *“cualquier función en el desarrollo cultural del niño aparece en escena dos veces, en dos planos: primero como algo social, después como algo psicológico, primero entre la gente, como categoría intersíquica, después dentro del niño, como una categoría intrapsíquica”*. Es precisamente en la comunicación que tiene lugar la adquisición de las referidas formas externas. Así, el aprendizaje, el desarrollo intelectual y la formación de sentimientos, cualidades y valores, precisan de la interacción entre las personas y de la actividad individual consecuente.
  - ✓ Además de reducir enormemente las posibilidades para adquirir una habilidad o un conocimiento, la carencia de actividades colectivas limita extraordinariamente que el alumno se manifieste, que muestre cómo se comporta, que exprese qué y cómo piensa, qué hace, por lo que se limitan aún más las posibilidades de ejercer una importante acción dirigida en la educación del alumno, respecto a su comportamiento y a la formación de sentimientos y valores.
  - ✓ La interacción grupal favorece que el alumno se apropie del contenido de enseñanza siendo *protagonista de su propio aprendizaje*, sin desconocer que cada estudiante debe actuar con independencia y el papel determinante de la *“dirección adecuada”* del docente en cada tipo de actividad.
  - ✓ En la clase de Ciencias deberán prevalecer procesos comunicativos que respeten y potencien la individualidad de los integrantes del grupo, estimulando el planteamiento de nuevas ideas, otorgándole valor a lo que cada uno de sus miembros exprese.
  - ✓ El intercambio de información, las reflexiones grupales, la interacción entre sus miembros, favorece el pensamiento de cada estudiante, le permite confrontar ideas, completarlas, variarlas e incluso llegar a nuevos planteamientos. Es decir, el trabajo del grupo contribuye al desarrollo de cada uno de sus integrantes.
  - ✓ Las diferentes *formas de organización* del proceso docente deberán incluir el trabajo en el *aula y fuera de esta, en grupos, por equipos (cuatro o cinco estudiantes), por parejas e individual.*

### ¿Qué debemos hacer?

- ❖ Promover la utilización del aprendizaje en pequeños grupos (de cuatro a seis estudiantes) para la realización de actividades y tareas docentes que impliquen la búsqueda de un nuevo conocimiento, nuevas vías de solución o nuevas soluciones para problemas conocidos.
  - ❖ Utilización combinada de las formas de actividad colectiva e individual en el desarrollo de las clases. Propiciar la identificación de problemas en el grupo grande y luego dejar que los alumnos en el trabajo individual o en pequeños grupos encuentran la solución, la que luego deben presentar y analizar en el grupo grande. Para ello puede ser útil el esquema que se propone en la página siguiente:
- Vincular el contenido de aprendizaje con la práctica social y estimular la valoración por el alumno en el plano educativo.
    - ✓ El logro de este propósito exige que el alumno logre identificar las cualidades que le confieren el valor al objeto de estudio y que realice su valoración, es decir que encuentre el valor social que posee, así es indiscutible el efecto positivo que se produce en el estudiante, respecto al aprendizaje de un contenido, el hecho de que encuentre la utilidad social que tiene y la utilidad individual que puede reportarle el conocimiento con el que está interactuando.
    - ✓ La revelación del significado social y la búsqueda del sentido personal pueden, por una parte, favorecer el interés del alumno por el contenido de aprendizaje y, por otra, abrir la posibilidad de utilizar el contenido con fines educativos.
    - ✓ Por otra parte, la interacción entre los alumnos durante la actividad en la clase, propiciará diferentes momentos en que se puedan ejercer importantes influencias educativas, a partir de la valoración y autovaloración de su comportamiento y del resultado de la actividad.

### ¿Qué debemos hacer?

- ❖ Enseñar los contenidos de la ciencia a partir del entorno que rodea al alumno, de las actividades que realiza a diario en el hogar, en la comunidad etc.
- ❖ Hacer del entorno un aula especializada para hacer ciencia. Salirse del espacio delimitado por cuatro paredes y que llamamos aula para convertir el entor-

no en un aula y más aún, en un laboratorio para hacer y aprender ciencia.

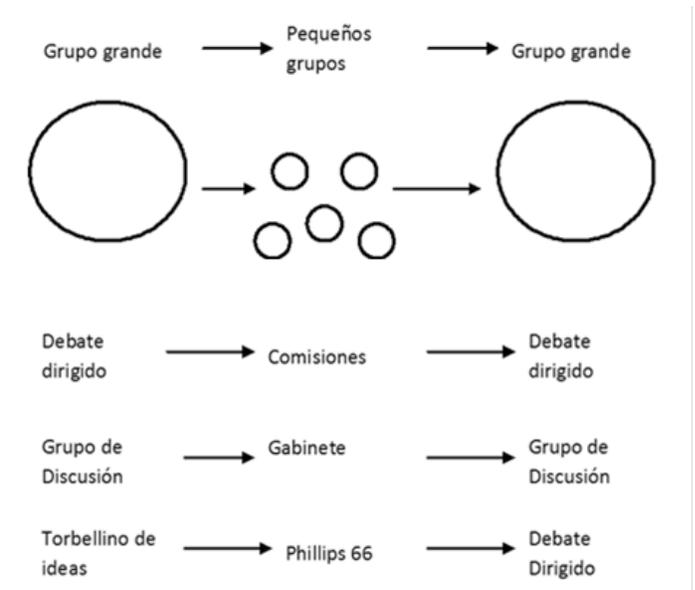


Figura 1. Combinación de formas de trabajo en el grupo grande y grupos pequeños.

### CONCLUSIONES

Hasta aquí hemos expresado en breve síntesis, los principales retos de la enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio y las perspectivas que se derivan de lo que pueda llamarse como un nuevo paradigma en la enseñanza de las ciencias- el aprendizaje como investigación- que en el mundo tiene como eje o fundamento la hipótesis constructivista de la psicología cognitiva y que nosotros asumimos desde la óptica del aprendizaje desarrollador enmarcado en el enfoque histórico – cultural de Vygotsky. Hacer ciencia en la escuela con esta nueva visión es la mejor manera de hacer que los conocimientos sean sólidos y duraderos, no olvidemos el legado de nuestro Martí cuando dijo: *“No se sabe bien, sino lo que se descubre”*

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M., Almeida, B., & Villegas, E (2014). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos. La Habana: Pueblo y Educación.
- Arteaga Valdés, E. (2001). El sistema de tareas para el trabajo independiente creativo en la enseñanza de la Matemática en el preuniversitario. Tesis Doctoral. Universidad de Cienfuegos.

- Bermúdez Morris, R., & Pérez Martín, L. M. (2004). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. La Habana: Pueblo y Educación.
- Chávez Rodríguez, J. (1992). Libertad, inteligencia y creatividad en el pensamiento de José Martí. *Revista Educación* (La Habana). 81, ene.- jun.
- Claxton, G. (1999). Educar mentes curiosas: El reto de la ciencia en la escuela. Madrid: Visor Distribuciones, S. A.
- Delors, J. (1997). La educación encierra un tesoro, México: UNESCO.
- Freire, P. (2010). Pedagogía de la autonomía y otros temas. La Habana: Caminos.
- Gil Pérez, D., & De Guzmán Ozámiz, M. (1993). La enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e innovaciones. Organización de Estados Iberoamericanos. Madrid: Editorial Popular. Recuperado de <http://www.oei.org.co/oeivirt/ciencias.pdf>
- Kilpatrick, J., Rico, L., & Sierra, M. (1994). Educación matemática e investigación. Madrid: Síntesis, S.A.
- Martí, J. (1961). Ideario Pedagógico. La Habana: Imprenta Nacional de Cuba.
- Martí, J. (1975). Obras Completas. La Habana: Ciencias Sociales.
- Pidkasisti, P.I. (1986). La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza. La Habana: Pueblo y Educación.
- República de Cuba. Ministerio de Educación. (2001). Seminario Nacional para Educadores. La Habana: MINED.
- República de Cuba. Partido Comunista de Cuba. (1986). Programa del Partido Comunista de Cuba. Granma: Combinado Poligráfico.
- Silvestre Oramas, M., & Zilberstein Toruncha, J. (2004). Didáctica desarrolladora desde el enfoque histórico-cultural. México. Ediciones CEIDE.
- Zilberstein Toruncha, J., & Portela Falgueras, R. (2002). Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. La Habana: IPLAC.