

<b>BIBLIOTECA</b>	
Entré	-4 DIC. 1984
Revisado	
Fecha	

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

INSTITUTO NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

I. N. E. C.

Foll  
372,85  
↑

11270

ESQUEMA PARA EL DESARROLLO DE UN CURRÍCULUM DE FÍSICA  
CON REFERENCIA ESPECIAL A SU EVALUACION

Prof.: Celia A. de CORSICO  
Prof.: Marta M. de MASTROGIOVANNI  
Prof.: Hugo Roberto TRICARICO

ARGENTINA  
AÑO 1972

6.2.85

Felt  
372.85  
1

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

INSTITUTO NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

I. N. E. C.

INV	011270
SIC	7011 372.85
	1

ESQUEMA PARA EL DESARROLLO DE UN CURRÍCULUM DE FÍSICA  
CON REFERENCIA ESPECIAL A SU EVALUACION

Prof.: Celia A. de CORSICO  
Prof.: Marta M. de MASTROGIOVANNI  
Prof.: Hugo Roberto TRICARICO

ARGENTINA  
AÑO 1972

DE DOCUMENTACION E INFORMACION EDUCATIVA  
Paraguay 1657 - 1er. Piso - Buenos Aires - Rep. Argentina

## PRESENTACION

El Instituto Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias (INEC), cuenta ya con algunas realizaciones que evidencian su preocupación respecto de la planificación, el desarrollo, la puesta a prueba y la evaluación de nuevos currícula en el área de las disciplinas científicas.

Para llevar a cabo este tipo de actividades el INEC considera de vital importancia la actualización permanente del personal especializado que participa de las diversas áreas involucradas en la innovación curricular, tales como: renovación de contenidos, fundamentación psicopedagógica de la enseñanza, planeamiento, evaluación, capacitación docente y producción de material didáctico.

Con el propósito de propender a dicha actualización permanente, se promovió la concurrencia de los autores del presente trabajo, al "Seminario Internacional para la Capacitación Superior en el Desarrollo y la Innovación del Curriculum", que auspiciado

por la "Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo" (IEA), se llevó a cabo bajo la dirección del Profesor Benjamín S. Bloom en Gränna, Suecia, entre el 5 de julio y el 14 de agosto próximo pasados.

Este "Esquema para el desarrollo de un currículo de Física", con referencia especial a su evaluación ya reproduce, en forma abreviada y con ligeras variantes el artículo elaborado por los profesores Celia A. de Corsico, Marta M. de Mastrogiovanni y Hugo R. Tricórico, en su carácter de participantes del Seminario de Gränna que fuera supervisado por el director del mismo.

Con la publicación de este trabajo, gracias al apoyo de la Organización de Estados Americanos, INEC estima que contribuye a difundir una información útil para los medios docentes y en especial para aquellos interesados en una aproximación sistemática al desarrollo curricular.

Profesor Angel Hernaiz

## INTRODUCCION

En los últimos tiempos podría señalarse como uno de los rasgos generales de la educación en el mundo, la realización de cambios curriculares para todos los niveles de la enseñanza.

Esto ha conducido a intensificar planteos acerca de la naturaleza del curriculum, de los pasos que es preciso seguir para su desarrollo, implementación y evaluación. Asimismo, ha contribuido a crear un campo específico dentro de la investigación educativa y también ha estimulado la elaboración de pautas y modelos de organismos que estarían destinados a la construcción del curriculum.

En nuestro país no disponemos de un centro nacional de curriculum, pero el Instituto Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias (INEC), actúa como Centro de Curriculum aunque solamente en el campo de las Ciencias, es decir, Biología, Física, Matemática y Química.

Dentro de INEC, las Comisiones Nacionales para la enseñanza de cada ciencia designadas especialmente por el Ministerio de Cultura y Educación, incluyen especialistas universitarios de las respectivas asignaturas, supervisores docentes y representantes de institutos de formación de profesores.

Durante los tres últimos años, cada una de las Comisiones Nacionales ha estado trabajando en la elaboración de los contenidos de las asignaturas de sus respectivos campos, sin llegar a ocuparse de otros aspectos del desarrollo curricular.

Simultáneamente, otros miembros del INEC produjeron diversos proyectos curriculares, entre los cuales se encuentra el desarrollo de un programa de enseñanza sobre Introducción a las Ciencias Físicas (IPS) como sustituto de la asignatura hasta ahora conocida como "Elementos de Física y Química" correspondiente al 3er. año del ciclo secundario (alumnos de 15 años de edad).

Una vez que el curriculum del IPS fue experimentado, se llevó a cabo una evaluación sistemática de

carácter sumativo o final. Como consecuencia de ella, se percibió la necesidad de continuar con el mismo enfoque metodológico en el curso siguiente.

Con este fin se ha proyectado desarrollar en el año próximo (1973) un nuevo currículum para el primer año del ciclo superior secundario.

En este artículo nos proponemos presentar un ejemplo que ilustre las distintas etapas de un desarrollo curricular así como la integración del equipo responsable del mismo y sus correspondientes tareas.

Para que el ejemplo resulte más claro y concreto, versará sobre el Proyecto mencionado respecto a la Enseñanza de la Física.

## I - ETAPAS EN EL DESARROLLO DE UN NUEVO CURRÍCULUM

A continuación se detallan sucesivas etapas que pueden identificarse en el proceso del desarrollo sistemático de un nuevo currículum.

### 1.1 - Etapa preliminar

La introducción de un nuevo currículum surge por diversos motivos, entre los cuales merecen citarse:

- a) La necesidad de actualizar los contenidos de la asignatura como una motivación fundamental.
- b) La insatisfacción compartida por especialistas, autoridades educacionales, profesores, estudiantes y la opinión pública en general, acerca del estado actual de un determinado currículum.
- c) La necesidad de nuevos enfoques metodológicos en la enseñanza.
- d) La necesidad de ordenar los contenidos y secuencias a las nuevas concepciones del aprendizaje.



- e) El conocimiento de buenos resultados de experiencias en otros países.
- f) La necesidad de continuar con los nuevos cambios ya introducidos.

En Argentina, en el área de la enseñanza de las Ciencias, estos hechos han inducido a las autoridades de INEC a promover reuniones para discutir aspectos tales como: objetivos, contenidos, metodología, procedimientos de evaluación y capacitación de profesores para la enseñanza de Biología, Física, Química y Matemática, a nivel secundario.

De acuerdo con los recursos humanos disponibles, el equipo responsable para el desarrollo y evaluación del Currículum debería estar integrado por:

- a) Especialistas de la materia (algunos miembros de la Comisión Nacional).
- b) Especialistas en currículum y evaluación (con experiencia en la enseñanza, en desarrollo de currículum y en medición.)
- c) Psicólogos educacionales con experiencia escolar.

- d) Docentes que desarrollan tareas de actualización de profesores.
- e) Especialistas en materiales de enseñanza (personas con experiencia en la enseñanza y capacitadas para el diseño de material ilustrativo y experimental.)

Además del equipo citado, deberá considerarse la necesidad de consultar a otros grupos involucrados en la tarea del desarrollo del curriculum.

Estos grupos de consulta podrían ser:

- a) Editor (el ó los encargados de las publicaciones).
- b) Agentes de la comunidad como Asociaciones Profesionales, Academias Científicas, etc.
- c) Agrupaciones docentes.
- d) Estudiantes.

En el cuadro siguiente se mostrarán los aspectos principales a considerar en esta etapa preliminar y los roles respectivos asignados a los miembros del equipo de curriculum como así también a los grupos de consulta. (Ver cuadro I).

CUADRO 1 - EQUIPO PARA EL DESARROLLO CURRICULAR

ASPECTOS	Individuos y grupos involucrados	Especialista en la Asignatura (Comisión Nacional)	Especialista en Currículo y Evaluación	Psicólogo Educativo	Personal dedicado a entrenamiento de profesores	Especialista en material de enseñanza	GRUPOS DE CONSULTA			
							Editor	Agentes comunitarios	Agremiaciones docentes	Estudiantes
OBJETIVOS	enunciado pertinencia prioridades	enunciado pertinencia prioridades relación con otras disciplinas	edad adecuada	enunciado	—	—	opiniones y críticas	opiniones y críticas	—	
CONTENIDO Y LENGUAJE	prioridades precisión del lenguaje	coordinación con otras materias	motivación e interés	disposición en orden apropiado	disposición en orden apropiado	—	valor operativo dentro del campo profesional	—	—	
MATERIAL EDUCATIVO E ILUSTRATIVO	precisión adecuación y pertinencia al contenido	—	nivel de habilidades de los alumnos para usarlos	disponibil. y pertinenc. al aprendiz. y al contenido	adecuación disponibilidad y pertinencia al aprendizaje y al contenido Probl./cost.	—	problem. de impresión. Ajuste del tiempo de las public. por desarr.	—	—	
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	—	experiencias del aprendiz. Situaciones de prueba. Orden de secuencia	fundamentos psicológicos del aprendizaje	Orden secuencial. Control de calidad de las situaciones de prueba	—	—	—	—	—	
PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION	—	evaluación de los materiales a usarse. Análisis y uso de los result.	—	—	—	—	—	—	—	

Comentaremos el diagrama en relación con cada aspecto considerado, En la primera fila se muestra como los diversos miembros del equipo toman parte en el desarrollo de objetivos.

Los especialistas en las asignaturas, nombrados por la Comisión Nacional, establecen los objetivos (propósitos generales, intermedios y específicos) y determinan su pertenencia y prioridades.

El especialista en evaluación junto con los especialistas en la materia, establece la relación entre estos objetivos y los correspondientes a otras asignaturas.

Respecto de los contenidos y del lenguaje, los especialistas en la materia deben dedicarse a la construcción del programa, cuidando la precisión del lenguaje técnico. También deben tener en cuenta los objetivos postulados previamente y determinar las prioridades para cada contenido.

El especialista en evaluación atiende la coordinación del contenido fijado con los programa de o - tras disciplinas. Al mismo tiempo, el psicólogo educa-

cional determina si los contenidos son accesibles e interesantes para los alumnos.

Como el personal responsable de la capacita-  
ción de profesores y el especialista en material edu-  
cativo, está involucrados permanentemente en el pro-  
ceso enseñanza-aprendizaje, estarán también en condi-  
ciones de disponer un ordenamiento secuencial apropia  
do.

El especialista en material educativo en la a  
signatura debe verificar la disponibilidad de dicho ma  
terial para la enseñanza, prestando también atención a  
los problemas de costo para el diseño y construcción  
del equipo, así como los especialistas en la asignatu-  
ra controlan su adecuación, precisión y pertinencia  
de acuerdo a los contenidos postulados previamente.

Simultáneamente, el psicólogo educacional, de-  
termina el nivel adecuado de las aptitudes del alumno  
para el apropiado uso del material educativo y de las  
ilustraciones.

Todas las actividades de enseñanza-aprendiza-  
jes están ubicadas en la 4a. fila. Así, el especialista

ta en evaluación de curriculum determina las situaciones de prueba en relación con aquellas actividades y controla el orden secuencial.

El psicólogo educacional contribuye con los fundamentos psicológicos del aprendizaje.

La calidad de las situaciones de prueba y el orden secuencial de las actividades de enseñanza-aprendizaje, deberán discutirse con los miembros del equipo a cargo de los cursos para entrenamiento de profesores.

Finalmente, el cuadro se refiere a los procedimientos de evaluación. El especialista en evaluación de curriculum deberá elaborar para el equipo, un plan general de evaluación en el que consten todos los instrumentos disponibles y procedimientos a seguir en dicho proceso.

Cuando dicho proyecto sea aprobado por el equipo, el evaluador y sus asociados, deberán construir los instrumentos que van a usarse para obtener datos de los grupos consultados. Los resultados serán analizados y resumidos en forma útil.

Mientras se realiza esta etapa, es necesario

desarrollar ciertos instrumentos para validar los pasos anteriores, por ejemplo: hay que tomar en consideración diversos aspectos tales como:

- a) Claridad de los objetivos
- b) Importancia de los objetivos
- c) Claridad de los contenidos
- d) Importancia de los contenidos
- e) Valor y utilidad de los materiales para el logro de los objetivos, etc.

Entre los instrumentos usados consideraremos cuestionarios, escalas de clasificación, técnicas de selección.

Los datos reunidos a partir de estos instrumentos permitirán al equipo, perfeccionar los objetivos y otros aspectos relacionados.

En la parte derecha del cuadro y después de la línea doble, aparecen los grupos de consulta y sus principales roles. Estos grupos opinan, sobre el proyecto, a pedido del equipo de curriculum.

Finalmente, los alumnos serán consultados en el momento en que el equipo de curriculum lo considere

conveniente.

Cabe advertir que en el cuadro sólo se especifican los aspectos más importantes de las funciones y tareas de cada uno de los miembros del equipo. Por esa razón los casilleros en blanco no deben interpretarse como exclusión o no participación absoluta, sino que en tales casos la participación es menor y se traduce por una cooperación con las iniciativas y las realizaciones de otros miembros del equipo.



## 1.2 - La etapa piloto

La etapa contiene aquellas actividades que tienen lugar durante el proceso de ensayo en el aula.

Para este propósito es necesario seleccionar una pequeña muestra de escuelas, clases y profesores.

Un criterio para el muestreo es elegir docentes que hayan trabajado en forma estrecha con INEC, en diferentes oportunidades demostrando con ello un real interés en mejorar sus conocimientos de la propia asignatura.

Otro criterio, consiste en tomar una muestra seleccionada de profesores según la disponibilidad que ofrecen las escuelas.

Los profesores elegidos, pertenecerían en esos casos a escuelas que dispusiesen de laboratorios y otras facilidades de equipamiento.

Obtenida la muestra, los profesores integrantes son perfeccionados y actualizados en sus conocimientos, metodología y uso de equipo y materiales relacionados con la asignatura.

El especialista en evaluación debe intervenir en los cursos para capacitar a los profesores. Es en dichos cursos donde los profesores que van a ser incluidos en el ensayo recibirán los fundamentos necesarios para construir y usar sus propios instrumentos de evaluación. (Pruebas de rendimiento para evaluación formativa y sumativa, listas de control, cuestionarios, etc.)

Es conveniente recordar aquí las 2 funciones más importantes de la evaluación formativa.

La primera se relaciona con el alumno. La introducción de breves tests diagnóstico de los progresos, permite al alumno verificar en que grado ha alcanzado la optimización de su aprendizaje. Al mismo tiempo, el estudiante es estimulado a demostrar los aspectos más débiles de su actuación. Esta tarea debe ser orientada por medio de prescripciones específicas relacionadas con las publicaciones que necesita consultar para solucionar sus puntos débiles. El estudiante obtiene así, de manera inmediata, al conocimiento de los resultados de su desempeño y cuando tiene éxito, estos resultados actúan como refuerzo.

Por otro lado, la evaluación formativa en relación con la enseñanza, requiere un análisis previo de cada unidad para establecer las categorías de la tarea del aprendizaje. Después de la administración de test formativos, el profesor podrá detectar los aspectos en que el alumno necesita un tratamiento más cuidadoso o un nuevo enfoque.

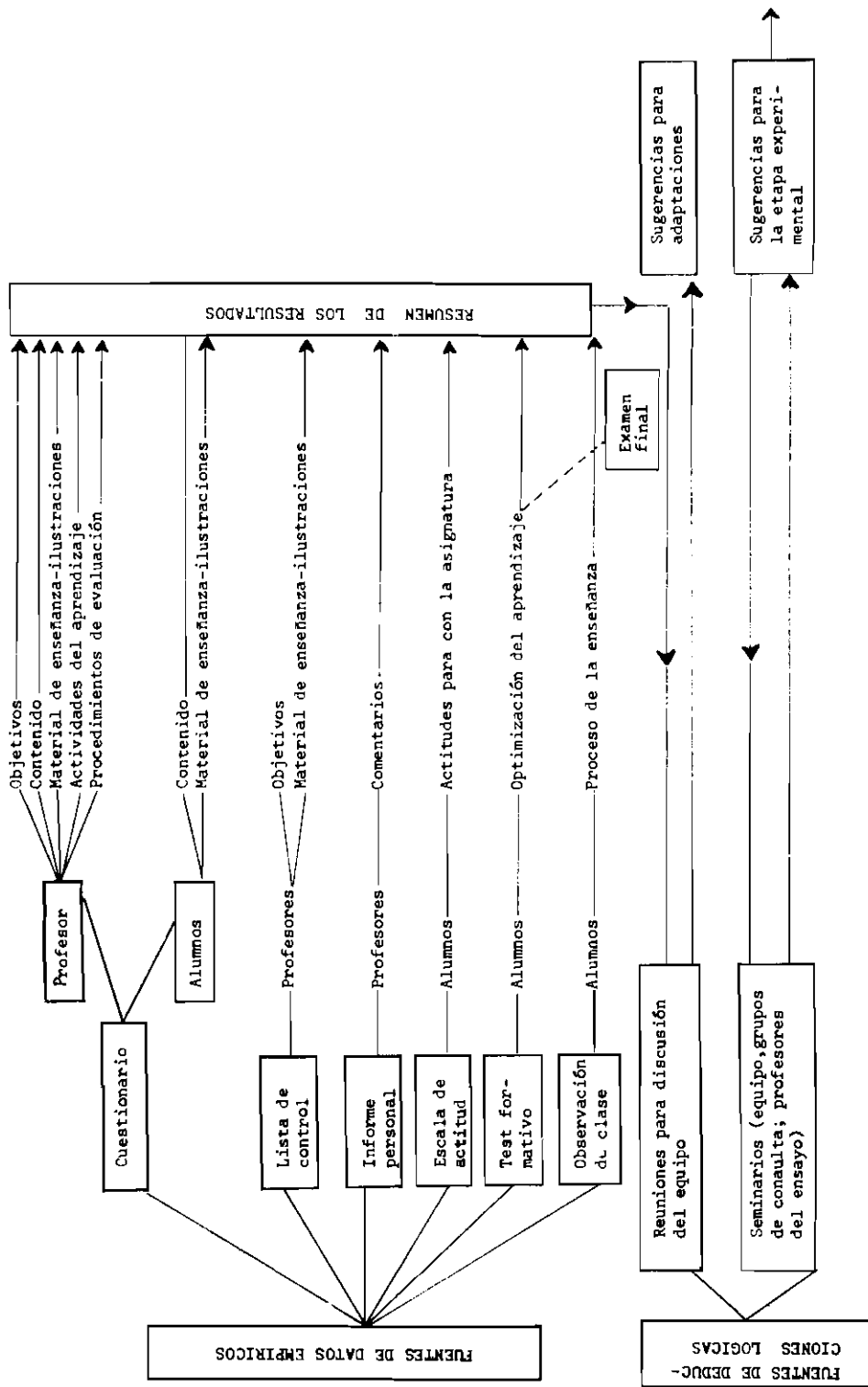
Los resultados de aplicar las técnicas mencionadas unidos a los de encuestas e informes personales con opiniones de los profesores servirán para obtener datos empíricos útiles para la retroalimentación.

Después de estas reuniones periódicas, es útil convocar a un seminario, a los integrantes del equipo, a los grupos de consulta y a los profesores comprometidos en el ensayo.

Un rasgo importante de esta etapa, es su carácter deliberativo, pues del seminario surgirán sugerencias para cambios, adaptaciones o supresiones. Estas sugerencias son presentadas al equipo responsable del proyecto el cual introducirá, en caso necesario cambios para mejorar el curriculum.

El cuadro siguiente muestra las actividades de interacción a realizarse en el ensayo para conseguir los resultados necesarios que posibiliten la iniciación de la etapa experimental (Ver cuadro N°II).

CUADRO III - ETAPA PILOTO



### 1.3 - Etapa experimental

Antes de la iniciación de esta etapa deberán ser expuestos a investigación, los problemas surgidos de la etapa previa que exijan más cuidado. Así, el evaluador en íntimo acuerdo con el resto del equipo, debe preparar propuestas concretas a ser consideradas por los investigadores.

Es conveniente seleccionar una muestra más amplia que represente las diferentes regiones y tipos de escuelas del país.

Una vez seleccionada la muestra, es necesario capacitar a los profesores. Esto podría realizarse en un curso de verano, antes de la iniciación de las clases.

Este curso presentaría las mismas características del curso previo de capacitación para la etapa piloto.

Todo el material de la evaluación formativa cuidadosamente revisado es usado también en esta etapa. Pero durante el desarrollo de la misma es necesario preparar el material para "test sumativos" ó "fina

## II - CONTROL DE CALIDAD

Mientras la etapa experimental es desarrollada en una amplia muestra que abarca diversas partes del país, es necesario mantenerse en contacto con los profesores implicados en la misma.

Una de las maneras de realizar esta tarea, es trabajar en relación con supervisores y directores de escuelas. Estas personas serían colaboradores en la asistencia técnica y seguimiento de los profesores.

Este procedimiento se vería reforzado con la introducción de otros criterios como los que disponen los países que cuentan con un sistema de examen interno.

### Un ejemplo ilustrativo

Hasta este momento, la evaluación formativa no ha recibido un tratamiento sistemático en nuestro medio, pero los autores de currícula están cabalmente convencidos de que ella debe ser llevada a cabo en forma adecuada.

Como un modo de ilustrar los procedimientos a adoptarse para los propósitos de una evaluación formativa en relación a los aspectos cognitivos del proceso de aprendizaje, presentaremos una "Unidad de Instrucción de Física" correspondiente al programa mencionado previamente. Se incluye también una tabla de especificaciones para el test formativo y algunos ítems que servirán para el mismo.

UNIDAD: "posición, tiempo y velocidad"



3  
TABLA DE ESPECIFICACIONES

A- Conocimiento de términos	B- Conocimiento de hechos	C- Conocimiento de reglas y principios	D- Destreza en el uso de procedimientos y procesos	E- Habilidad en hacer interpretaciones	F- Habilidad de establecer aplicaciones
Desplazamiento (1)	Objeto en movimiento (9)				
Movimiento (2)					
Incremento (3)					
Intervalo (4)	Movimiento uniforme (10)	Regla para hallar la velocidad (12)	Uso de gráficos y tablas con distintas escalas (13)	Uso de fórmulas (14)	Resolver problemas (15)
Escala (5)					
Velocidad (6)					
Unidad de velocidad (7)	Velocidad constante (11)				
Pendiente (8)					

## ALGUNOS EJEMPLOS DE ITEMS PARA EL TEST

### Conocimiento de términos (1)

1. Un objeto está en el punto "A"; cambia de posición hasta "B" y regresa a "A". El valor de su desplazamiento es igual a:
- a)  $\overline{AB}$
  - b) 0
  - c)  $\overline{BA}$
  - d)  $\overline{AB} - \overline{BA}$

### Conocimiento de términos (2)

2. El movimiento de un cuerpo puede describirse como el cambio de:
- a) Su posición en relación con un marco de referencia dado.
  - b) Su velocidad en relación con un marco de referencia dado.
  - c) Su aceleración en relación con un marco de referencia dado.
  - d) La pendiente en el gráfico X en función de t.

Conocimiento de términos (3)

3. Dado un cuerpo cuya posición inicial es  $X_1$  y su posición final  $X_2$ , el incremento en la posición es igual a:

a)  $X_2 - X_1$

b)  $X_1 - X_2$

c)  $X_1 / X_2$

d)  $X_2 / X_1$

Conocimiento de términos (4)

4. Una partícula está en una posición en un instante  $t_1$  y ocupa una nueva posición en el instante  $t_2$ . El lapso en el cual se produce el movimiento se llama:

a) tiempo

b) distancia

c) desplazamiento

d) velocidad

Conocimiento de términos (6)

5. Un objeto en movimiento cambia su posición en un cierto  $\Delta x$  y esto ocurre en un intervalo  $\Delta t$ . La constante de proporcionalidad entre  $\Delta x$  y  $\Delta t$ , es:
- a) tiempo
  - b) distancia
  - c) desplazamiento
  - d) velocidad

Conocimiento de reglas (12)

6. Para hallar la velocidad debemos:
- a) dividir el incremento de tiempo por el incremento de posición.
  - b) dividir el incremento de posición por el incremento de tiempo.
  - c) multiplicar el incremento de tiempo por el incremento de posición.
  - d) multiplicar el incremento de tiempo por la inversa del incremento de posición.

Habilidad para hacer interpretaciones (14)

7. En la tabla siguiente, sólo uno de los enunciados que figuran a continuación, es correcto.

Nº del interv.	$t_1$ (seg.)	$x_1$ (cm.)	$t_2$ (cm.)	$x_2$ (cm.)	$\Delta t$ (seg.)	$\Delta x$ (cm.)
1	0,0	3,0	2,0	3,0	2,0	0,0
2	2,0	3,0	4,0	3,5	2,0	0,5
3	4,0	3,5	6,0	4,5	2,0	1,0
4	5,0	4,0	7,0	5,0	2,0	1,0
5	9,0	6,0	11,0	6,0	2,0	0,0

- a) las velocidades en los intervalos N°1 y N°5 son iguales.
- b) La velocidad en el intervalo N°3 es mayor que la velocidad en el intervalo N°4.
- c) las velocidades en los intervalos N°5 y N°3 son iguales.
- d) las velocidades en los intervalos N°5 y N°4 son iguales.