

Una sección dedicada a innovaciones en la enseñanza de la química a nivel básico

Juego y aprendo la clasificación periódica de los elementos

Silvia Tejada y Maricruz Romero*

RESUMEN

Se presentan algunos ejercicios y juegos útiles para facilitar a los alumnos el aprendizaje de la Clasificación Periódica de los Elementos.

Se sugiere que estos juegos sean empleados por estudiantes de enseñanza media, variando su grado de dificultad. Éstos son:

- Formación de una tarjeta con los símbolos de los elementos;
- Sopa de Letras.
- Elaboración de un crucigrama;
- Tarjeta con los símbolos de los elementos separados por su estado de agregación;
- Tarjeta con los símbolos de los elementos divididos en familias;
- Una interesante atracción: metales y no metales
- Concurso de "Miss o Mister Elemento".

Abstract

Some exercises and games are used to ease students to learn Periodic Table of Elements.

The following games are suggested for secondary students, where the range of difficulty varies:

- Drawing pictures with the symbol of the elements.
- Recognition of names of some of the elements.
- Puzzle making.
- Pictures of elements classified by their aggregation state.
- Pictures of elements divided into families.
- An interesting attraction: metals and nonmetals.
- Contest of Miss or Mr. Element.

Introducción

La Química es una ciencia que con frecuencia se presenta como una materia difícil y aburrida, de aquí la necesidad de transmitir este conocimiento de manera lúdica y divertida. Cuando los estudiantes pertenecen al ciclo de enseñanza media aprenden que la materia está formada por cuerpos simples llamados elementos químicos y que cada uno de estos elementos tiene un nombre que se representa por un símbolo. Es conveniente que empiecen a familiarizarse con los símbolos de los elementos, ya que éstos son el "alfabeto de la química".

La unidad de periodicidad en el currículo de química para secundaria puede significar algo de confusión al estudiar la tabla

periódica, ya que los estudiantes tienden a memorizar números "misteriosos" que aparecen en las tablas. Este tema puede hacerse interesante realizando algunos ejercicios en donde el alumno tenga que investigar algunos conceptos que le permitan crear su propia tabla periódica.

Si se enseña la clasificación periódica desde una perspectiva histórica se puede demostrar la evolución de la tabla periódica desde sus orígenes hasta la forma que actualmente conocemos. Durante esta presentación se explica la tabla de Mendeleiev, sus méritos y alcances, y la ley periódica que describe su tabla hasta llegar a los trabajos de Moseley.

Considerando lo anterior, los estudiantes pueden diseñar tablas periódicas en donde se demuestre que los elementos pueden ser ordenados de varias formas, haciendo énfasis en sus diferentes propiedades, como estado de agregación, metales y no metales, configuración electrónica de los átomos de los elementos, electronegatividad, radio atómico, afinidad electrónica, etcétera, o bien, el alumno puede investigar en la literatura las diferentes formas en que se representa la clasificación periódica.

Desde el punto de vista cognitivo, los juegos permiten la elaboración de determinadas estructuras mentales, por la acción y la reflexión, conjugadas.

Así, en el Terreno Operatorio se obtienen las llamadas nociones prenuméricas (Clasificación, Ordenación, Búsqueda de relaciones diversas). Posteriormente, se logra la estructuración del tiempo y el espacio y los primeros elementos de lógica a través de la resolución de problemas sencillos (búsqueda de una estrategia).

En el Terreno del Dominio de los Símbolos, se obtiene una estructura mental gracias a la representación de las diversas reglas de juego con vistas a su memorización.

El Terreno de la Expresión y la Comunicación, permite un amplio desarrollo del educando, pues el poder explicar una regla y comentar o discutir cualquier fase o percance ocurrido en el juego, es esencial al mismo juego. En los juegos de representación y actuación se desarrolla el autocontrol, la independencia, la iniciativa y la creación.

En el Terreno del Conocimiento del Entorno se puede alcanzar una estructura mental elevada para llegar a establecer comparaciones, parecidos y diferencias, y obtener así una observación más precisa y completa.

A. S. Makarenko escribió que se puede considerar bueno aquel juego en el cual se manifiesta o bien la alegría de la creación, o bien la alegría de la victoria, o la alegría de la estética —el placer de la calidad.

*Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Química, UNAM, 04510, México, D.F.

Recibido: 5 de octubre de 1993; Aceptado: 15 de abril de 1994.

A manera de ejemplos se presentan siete juegos relacionados con la clasificación periódica como son: Formación de Tarjetas, Crucigramas, "Sopa de Letras", Concursos, etcétera, con la idea de que sea el alumno el que realice su propio juego y aprenda al mismo tiempo la clasificación periódica.

Formación de una tarjeta con los símbolos de los elementos

Los elementos químicos son cuerpos simples con los que está constituida la materia. Los elementos son sustancias formadas por una sola clase de átomos, es decir, con el mismo número atómico.

El origen de los nombres de los elementos químicos, en algunos casos se remonta a la antigüedad, *v.gr.* cobre, del latín, *cuprum*; en otros se refiere el sitio de su descubrimiento, por ejemplo, americio descubierto en América. Otros más toman el nombre de su descubridor o lo llevan en honor a un científico famoso, por ejemplo einsteinio en honor a Einstein.

Los símbolos de los elementos son la representación del nombre y éstos se forman haciendo combinaciones de las primeras letras de la palabra, a fin de diferenciar entre elementos que empiezan con la misma letra por ejemplo:

S = azufre (*sulphur*)
Sb = antimonio (*stibium*)
Sn = estaño (*stannum*)

En 1979 la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) emitió una serie de recomendaciones para nombrar a los elementos con número atómico mayor de 100:

1. Los nombres de los elementos deben relacionarse con su número atómico.
2. Los símbolos consistirán de tres letras (para evitar duplicidad con aquellos de número atómico menor a 100).
3. Todos los nombres terminarán con la letra (o). Y se usarán las raíces numéricas siguientes:

0 = nil	4 = quad	8 = oct
1 = un	5 = pent	9 = enn
2 = bi	6 = hex	
3 = tri	7 = sept	

debiendo colocarse juntas las raíces en el orden de los dígitos que forman el número atómico.

Como ejemplos, tenemos:

Número atómico	Nombre	Símbolo
104	unnilquado	Unq
105	unnilpento	Unp
106	unnilhexo	Unh
107	unnilsepto	Uns
109	unnilenno	Une

Es importante que el estudiante se familiarice con los símbolos de los elementos ya que con éstos podrá escribir las fórmulas químicas.



Figura 1. Tarjeta con los símbolos de los elementos.

Para ayudar al estudiante a memorizar las símbolos de los elementos se sugiere que realicen tarjetas, como el ejemplo que se presenta en la Figura 1, utilizando como alfabeto los símbolos.

Se recomienda dejar plena libertad al alumno para que desarrolle su creatividad y usar los símbolos de los elementos cuyos nombres sean más conocidos por él.

En este ejercicio gana el o los escolares que presenten la mejor tarjeta, de acuerdo con el criterio del grupo y del profesor.

Sopa de letras

Con la misma finalidad del juego anterior se realiza este ejercicio, el cual consiste en marcar los nombres de los elementos que se encuentran en un cuadro y se pide a los alumnos que los identifiquen a partir de sus símbolos, escritos en la parte inferior, Figura 2. Existen en el mercado programas de computación para realizar este tipo de juegos; si no se cuenta con estos programas se sugiere que se formen grupos de estudiantes y ellos hagan los cuadros, como el ejemplo de la Figura 2 y después los intercambien. Ganará el equipo que lo resuelva primero.

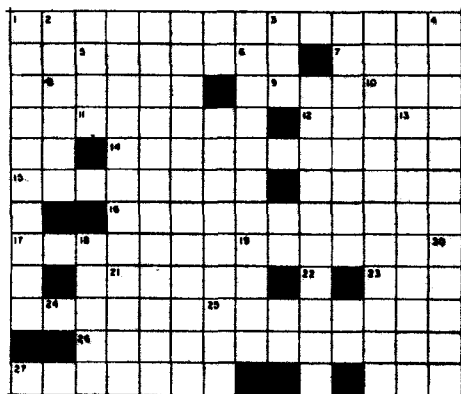
En este juego el profesor indicará si pueden poner los símbolos de los 109 elementos conocidos actualmente o solamente algunas familias dependiendo del avance del curso en ese momento. Se recomienda empezar con los elementos más conocidos por el estudiante.

Éste es un juego que estimula la concentración del educando, es recomendable incluso con niños que presentan problemas de aprendizaje.

I O A W R A D I O R O B
 O R Z O M A G N E S I O
 D O U R A N I O N E O N
 O L F U C R C A L C I O
 F I R B O O S O D I O C
 I T E I B I B E R B I O
 E I Y D O R N A N X S B
 R O W I Z Q O F L I E R
 R P L O M O W M A T C E
 O M E R C U R I O H O O

Co	S	Cu	Ca
Au	Ne	Ra	B
Mg	Na	I	Er
Fe	As	Li	Rb
Pb	F	Hg	Br
Hf	Cs	U	

Figura 2. Sopa de letras.



ESCRIBA EL NOMBRE DEL ELEMENTO CUYO SÍMBOLO APARECE EN LAS COLUMNAS.

HORIZONTALES

1.- Al
 3.- Ca
 5.- Be
 7.- Au
 8.- Ta
 9.- Cs
 11.- Ag
 14.- Cd
 15.- Ge
 16.- Mg
 17.- La
 19.- Br
 21.- Ba
 24.- Ne
 25.- He
 26.- N
 27.- Rb

VERTICALES

1.- Ar
 2.- Li
 4.- O
 6.- In
 7.- Os
 10.- Ir
 12.- Er
 13.- Mo
 15.- Ga
 18.- Ne
 20.- F
 22.- Zn
 23.- B

Figura 3. Crucigrama.

Elaboración de un crucigrama

Otra forma de aprender los nombres y símbolos de los elementos es resolviendo un crucigrama. Este pasatiempo consiste en encontrar ciertas palabras según el símbolo dado y ponerlas en los casilleros de tal manera que colocadas en forma vertical y horizontal algunas de sus letras coinciden (Figura 3).

Los crucigramas también son juegos de concentración y por lo tanto favorecen la memorización, además el estudiante establece su propia estrategia para resolver los crucigramas fácilmente. Como en el juego anterior, se sugiere que el profesor realice diversos crucigramas y se los dé a resolver a sus alumnos. Existen en el mercado programas de computación para hacer los crucigramas; de no tener acceso a estos programas se sugiere que se formen equipos, en donde cada equipo cree un crucigrama y después los intercambien; ganará el equipo que lo resuelva más rápido.

El profesor indicará a sus alumnos, dependiendo del avance del curso, si se incluyen todos los elementos de la tabla periódica o únicamente los de algunas familias.

En este caso también se recomienda empezar con los elementos más cotidianos para el estudiante.

Tarjeta con los símbolos de los elementos separados por su estado de agregación

La finalidad de crear este tipo de tarjeta es que el alumno aprenda algunas propiedades de los elementos que sirven para clasificarlos, como el estado de agregación de la materia, el cual está determinado por el modo en que los átomos o las moléculas que la componen se hallan ligados entre sí. Los principales estados de agregación son: sólido, líquido y gaseoso. Algunos autores consideran un cuarto estado, el coloidal.

Para presentar una tarjeta como ésta, el estudiante deberá hacer previamente una breve investigación sobre el tema. Un ejemplo de lo anterior se ilustra en la tarjeta de Navidad de la Figura 4.

En este dibujo se colocan como elementos líquidos al mercurio, bromo, cesio y galio, ya que sus puntos de fusión son: -38.8°C , -7.3°C , 28.5°C y 29.78°C respectivamente. Si se consideran condiciones normales, presión de una atmósfera y temperatura de 25°C , entonces el cesio y el galio se clasifican como sólidos.

Una interesante atracción

Consideramos la clasificación periódica de los elementos en relación con su comportamiento como metales y no metales. Hay dos clases de elementos. Los que pertenecen a una de estas clases tienen propiedades semejantes. Por ejemplo los elementos cuyos óxidos dan soluciones alcalinas, se llaman metales, además poseen propiedades físicas en común como: ser maleables, dúctiles, son buenos conductores del calor y la electricidad, etcétera. Un grupo más pequeño de elementos, cuyos óxidos son anhídridos de óxidos se denominan no metales; éstos pueden ser sólidos,

como el carbono, líquido, como el bromo y gases como el flúor y el nitrógeno, entre otros. Los no metales no son maleables, ni dúctiles, ni buenos conductores de electricidad y de calor; excepto el carbono en forma de grafito.

Unos cuantos elementos (hidrógeno, boro, silicio, germanio, arsénico antimonio, telurio, polonio y astato) presentan un comportamiento semejante al de los metales y al de los no metales, se conocen como metaloides y están situados en la región fronteriza entre metales y no metales, excepto el hidrógeno que generalmente se ubica en la familia 1.

En este juego se pretende que el alumno clasifique a los elementos por su comportamiento metálico y no metálico, desde luego, es necesario que previamente haga una investigación del tema.

Por ejemplo se puede realizar una tarjeta en el día del Amor y la Amistad con una pareja de muñecos tomados de la mano en donde uno de ellos esté formado por los símbolos de los elementos de los metales y el otro esté formado por los símbolos de los no metales, como ejemplo se presenta la Figura 5.

Desde el punto de vista del juego lo importante es la satisfacción de la creación.

6. Tarjeta con los símbolos de los elementos divididos en familias

La tabla periódica moderna ordena a los elementos siguiendo la Ley Periódica enunciada originalmente por Mendeleiev y actualmente expuesta como resultado de los trabajos de Moseley que nos dice: "Las propiedades de los elementos y de sus compuestos son funciones periódicas del número atómico de los elementos".

La Ley Periódica asigna un lugar para cada elemento distribuidos en 18 familias o grupos y siete periodos. Tradicionalmente, cada familia o grupo se ha conocido con un número romano, del I al VIII, y con una letra: A o B.

Sin embargo, en 1987, la IUPAC sugirió que las familias se numeraran del 1 al 18 sucesivamente y eliminar las letras y los números romanos. Esta numeración tiene la ventaja de que el segundo dígito, o el primero si sólo tiene uno, indica el número de electrones de valencia de la familia.

En cada familia se encuentran agrupados los elementos que tienen propiedades químicas semejantes.

El estudiante podrá crear una tarjeta ordenando a los elementos por familias, haciendo previamente una breve investigación al respecto.

Por ejemplo, puede elaborar una tarjeta de Navidad, con la leyenda FELIZ NAVIDAD formada con los símbolos de los elementos, y en el centro una flor de nochebuena donde cada pétalo represente a una familia (Figura 6).

En este caso el profesor indicará a sus alumnos las familias de elementos con las que deberá trabajar, de acuerdo con la evolución del curso.

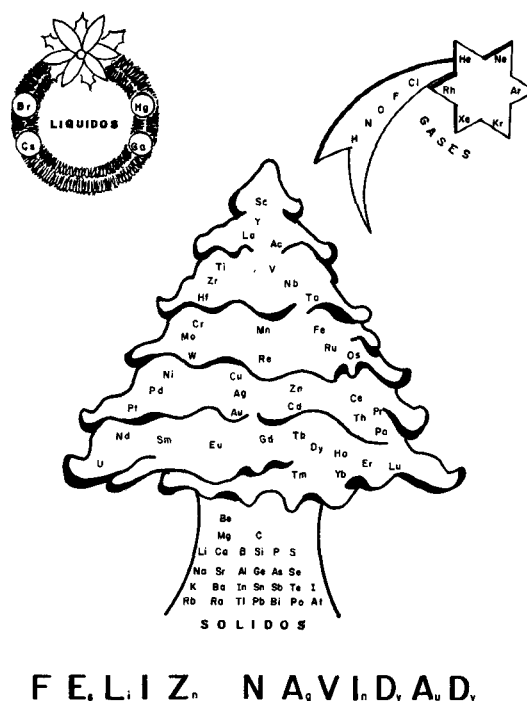


Figura 4. Tarjeta con los símbolos de los elementos separados por su estado de agregación.

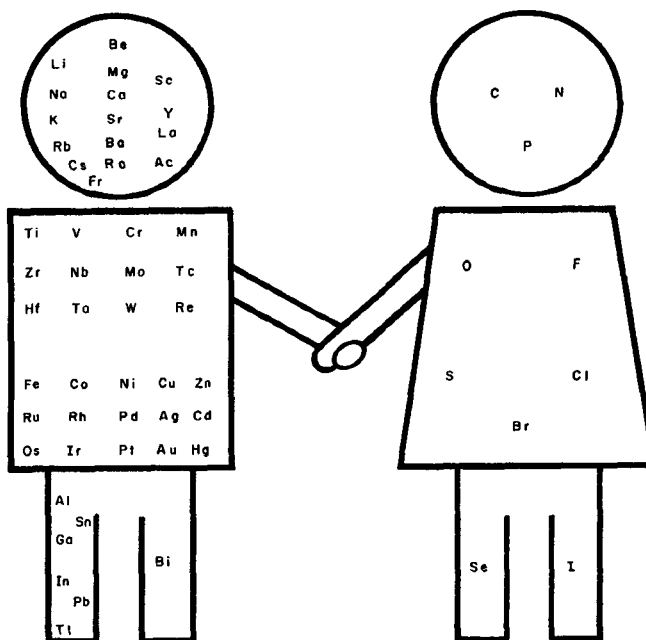


Figura 5. Una interesante atracción.



Figura 6. Tarjeta con los símbolos de los elementos divididos en familias.

Concurso de "Miss o Mister Elemento"

Las tendencias internacionales en la enseñanza de la química más recientes en nivel medio, principalmente en el grupo de 13 a 18 años, son:

- Un mayor propósito en destacar la interacción entre la Química y la sociedad,
- La intención de que los estudiantes aprecien la naturaleza interdisciplinaria de la ciencia.
- La necesidad de desarrollar al individuo y
- Desarrollar la actividad experimental.

Recientemente se ha dado énfasis a fin de que los estudiantes de todos los niveles comprendan el propósito social de la ciencia y se concienticen del papel de la Química en la sociedad y en la vida cotidiana.

Este juego consiste en organizar un concurso del tipo "Miss Universo" al que llamaremos "Miss Elemento" o "Mister Elemento".

Se elegirán estudiantes con cierta afinidad con los elementos, por ejemplo para hablar del hidrógeno; éste estará representado por una persona muy delgada que llevará una banda con el nombre del hidrógeno, símbolo y número atómico y en la pasarela el estudiante dirá algunas características propias del elemento. Haciendo énfasis en destacar para cada elemento la interacción entre la Química, la sociedad, la vida cotidiana y su naturaleza interdisciplinaria. Así el "concursante" podrá hablar de las pro-

piedades generales de cada elemento, usos, función biológica, toxicidad si la tiene, y si es posible hacer algún experimento breve, etcétera.

Este tipo de juego de expresión y comunicación desarrolla el autocontrol, la independencia, la iniciativa y la creación.

Conclusiones

El fin último de cualquier enseñanza de la ciencia es alcanzar una comprensión perdurable de los hechos y una habilidad para reconocer y resolver problemas a un nivel de dificultad razonable.

Existe acuerdo en que los conceptos complejos usados en ciencia, sólo pueden comprenderse si los conceptos más fundamentales concernientes a la construcción de un concepto nuevo han sido completamente entendidos.

Que no se pueda alcanzar totalmente este fin durante el periodo de educación formal no es importante para los propósitos educativos, ya que se espera que el proceso de aprendizaje continúe a lo largo de toda la vida del individuo. Pero, dado que la noción del que aprende un concepto cambia con su experiencia (pues el concepto se define por sus relaciones con otros conceptos) la instrucción formal debe asegurarse que los conceptos sean introducidos de tal modo que la maduración no sea entorpecida.

Los ejercicios presentados y las investigaciones que el alumno tiene que llevar a cabo previas a la realización del mismo, si se le da libertad al estudiante para hacerlo, consideramos que puede dejar un buen conocimiento, además de que ayudará a la maduración del educando.

Por supuesto que existen en la literatura otros juegos similares a los presentados, por ejemplo: en la revista *Educación Química* en la sección llamada TELARAÑA se presentan juegos, entretenimientos y acertijos relacionados con la química u otras ciencias, como los siguientes crucigramas: *Educ. quim.* 3 (1989) 152; 1 (1991) 48; 4 (1991) 211, 3 (1992) 252; 1 (1992) 75; 4 (1993) 234.

En el *Journal of Chemical Education* también encontramos este tipo de entretenimientos. Por ejemplo: Earl B.L. A Divertimento on the Symbols of the Elements. *J. Chem. Educ.* 68 (12), 1011-1012 (1991); Mandelin, D.J. Anions-A Puzzle, *J. Chem. Educ.* 68 (12) 1033 (1991).

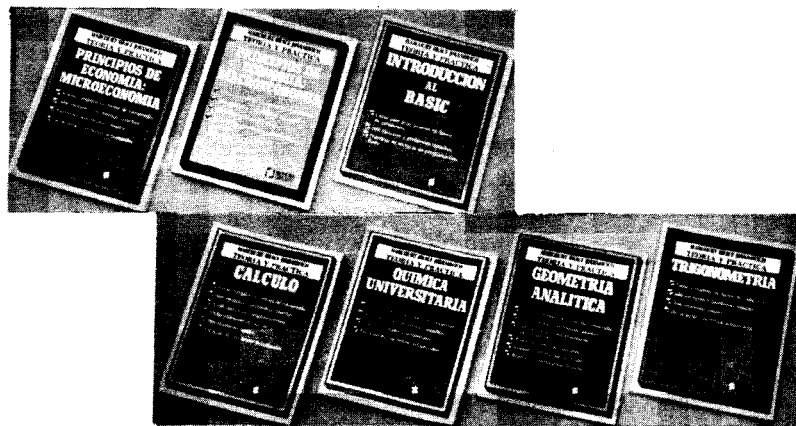
Los juegos aquí presentados han sido probados con alumnos de enseñanza media y se ha observado que desarrollan su creatividad de manera sobresaliente, como lo demuestran las diferentes tablas periódicas que obtienen de acuerdo a las diferentes propiedades de los elementos. ■

Bibliografía citada

- Bargalló, M. *Tratado de Química Inorgánica*, Editorial Porrúa, S.A., México (1962).
- Bascuñán A., Bello S., Hernández G., Sandoval R., Montagut P. *Química 1*, Limusa Noriega Editores, (1993).
- Cruz D., Chamizo J., Garritz A., *Estructura Atómica, Un*

- enfoque Químico*, Addison-Wesley Iberoamericana, (1987).
4. Chauvel D. y Michel V., *Juegos de Reglas*, Narcea, S.A., de Ediciones, Madrid (1989).
 5. Choppin G., Jaffe B., Summerlin L., Jackson L., *Química*, Publicaciones Cultural, S.A., (1978).
 6. Fluck, E. New Notations in the Periodic Table, *Pure & Appl. Chem.* 60 [3], 432-436 (1988).
 7. Frazzer M.J., "Objetivos precisos y actualizados en el aprendizaje de la Química", *Nuevas Tendencias en la Enseñanza de la Química*, Editorial UNESCO (1975).
 8. Fuenlabrada, I (et al.) Obra Colectiva, Depto. de Investigaciones Educativas del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN, *Juega y aprende Matemáticas*, SEP, México, (1992).
 9. Hofacker, U. "Mejor comprensión de los procesos psicológicos en el aprendizaje de la Química". *Nuevas Tendencias de la Enseñanza de la Química*, Editorial UNESCO (1975).
 10. Levine, E.H. Create Your Own Periodic Table. *J. Chem Educ.*, 67, 1045-46 (1990).
 11. Makarenko, A.S., *Obras*, tomo IV, Editorial de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la RSFSR, (1957).
 12. Mandelin, D.J., The Elements: A Puzzle. *J. Chem. Educ.*, 67, 1005 (1990).
 13. Mandelin, D.J., More Elements: Another Puzzle. *J. Chem. Educ.* 67, 1044 (1990).
 14. Ringnes, V. Origin of the Names of Chemical Elements, *J. Chem. Educ.*, 66, (9), 731-737 (1989).
 15. Romero, P. M.C. *Clasificación Periódica de los Elementos como Equipamientos del Museo de las Ciencias Universum de la UNAM*. Tesis UNAM (1993).
 16. Shager M. y Adey Ph. *La ciencia de enseñar ciencias*, Narcea S.A. de Ediciones Madrid (1986).
 17. Zhukovskaia R.I. *El juego y su importancia pedagógica*, Editorial Pueblo y Educación (1987).

SERIE
TEORIA Y PRACTICA
HARCOURT BRACE JOVANOVICH



Esta serie contiene puntos clave para el aprendizaje actualizado, conciso y completo para los primeros semestres de carreras de las áreas:

Económico Administrativa, Físico Matemática, Química y Computación.

En cada título se incluyen:

- ☐ Cursos para principiantes en forma de compendio
- ☐ Ejemplos y problemas resueltos
- ☐ Ejercicios complementarios
- ☐ Exámenes semestrales y finales
- ☐ Textos actualizados
- ☐ Repaso de conocimientos básicos



SITESA
SISTEMAS TÉCNICOS
DE EDICIÓN, S.A. de C.V.

San Marcos 102, Tlalpan
14000 México, D.F.
Apartado Postal 22-311, 14060 México, D.F.
Teléfono 655-91-44 con 23 líneas
Fax 573-94-12
Télex 1771410 SITEME