
BAILEMOS AL SON QUE NOS TOQUEN: UNA SIMULACIÓN INSTRUCCIONAL PARA MEDIAR SOBRE EL APRENDIZAJE DE LOS ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

Santiago Castro

santiagocastro2002@hotmail.com

Ninoska Rivas de Rojas

ninoskarojas@yahoo.com

(UPEL-IPC)

RESUMEN

En este artículo se presenta el diseño de una simulación instruccional sobre los estados de agregación físico de la materia y sus transformaciones. Constituye una propuesta opcional de enseñanza-aprendizaje para estudiantes de Química y Física de noveno grado de Educación Básica, primer año de ciencias del diversificado o primeros semestres de Educación Superior en carreras científicas, Esta idea fue concebida debido a lo abstracto del contenido, al uso de materiales instruccionales inadecuados y que, en algunas ocasiones, los docentes no atienden las diferencias individuales de los aprendices, tales como sus estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples. En esta simulación se relacionan las variaciones del orden u organización en un baile con las ocurridas en los cambios de estado de agregación que sufren los materiales con las variaciones energéticas.

Palabras clave: didáctica; didáctica de las ciencias; estilos de aprendizaje; enseñanza de la química.

Recibido: 13/07/07

Aprobado: 15/11/07

ABSTRACT

LET'S DANCE AT THE MUSIC PLAYED: AN INSTRUCTIONAL SIMULATION TO STIMULATE THE LEARNING A SCIENCE TOPIC

This paper presents the design of an instructional simulation of the physical states of aggregation of the matter and its transformations. It constitutes a teaching-learning proposal for students of Chemistry and Physics of the last year of mid school, high school and first semesters of a science related career in postsecondary education. This idea originated from the perceived abstractness of the content, the use of inadequate instructional material by teachers and the occasional teachers' lack of awareness to the individual differences of the students, such as their learning styles and multiple intelligences. In this simulation the order changes in a dance are compared to the changes of state phases that materials go through with energetic variations.

Keywords: didactic of sciences; learning styles; chemistry instruction.

RÉSUMÉ

SUIVONS LE MOUVEMENT (*BAILEMOS AL SON QUE NOS TOQUEN*) UNE SIMULATION INSTRUCTIONNELLE POUR INTERVENIR DANS L'APPRENTISSAGE DES ÉTATS D'AGRÉGATION DE LA MATIÈRE

Dans cet article, on présente la construction d'une simulation instructionnelle sur les états d'agrégation physique de la matière et ses transformations. Cela constitue une proposition optionnelle d'enseignement – apprentissage pour étudiants de Chimie et Physique de neuvième degré d'Éducation Basique (troisième année du secondaire), première année de la filière scientifique du cycle diversifié ou les premiers semestres de l'université dans des carrières scientifiques. Cette idée a été conçue partant du caractère abstrait du contenu et de l'usage de matériels d'instruction inadéquats. Un autre aspect poussant à cette idée est que, parfois, les enseignants ne prennent pas en compte les différences

individuelles des apprenants telles que leurs styles d'apprentissage et leurs intelligences multiples. Dans cette simulation, on met en rapport les variations de l'ordre et de l'organisation dans une danse avec celles des changements d'état d'agrégation subis par les matériels avec les variations énergisantes.

Mots clés: didactique; didactique des sciences; styles d'apprentissage; enseignement de la chimie.

Introducción

En el mundo de hoy el aprendizaje ocurre dentro de un ambiente icónico y de movimiento de las imágenes, por lo que en el aula no podemos continuar con las prácticas expositivas sin tomar en cuenta las diferencias individuales: cómo aprenden las personas y cuáles son sus potencialidades intelectuales. Tampoco podemos, en nuestro medio venezolano, apoyarnos mucho en las tecnologías de la información y la comunicación debido a limitaciones de dotación y planta física de algunos de nuestros planteles por lo que hay que desarrollar actividades sencillas y creativas para atender la formación de los aprendices.

En el área de ciencias es apremiante traducir conceptos abstractos en ideas perceptibles y entendibles por los estudiantes. Así, surge la necesidad de hacer más concreto para el educando el tema relacionado con el cambio del estado físico y los enlaces involucrados en ese proceso. Los autores de este trabajo han ideado una simulación donde se modelan las vibraciones, movimientos y rupturas que ocurren en una sustancia durante los cambios de estado físico. Esta simulación permitirá visualizar y concretar las explicaciones teóricas abstractas de hechos cotidianos y surge como una propuesta original de un proyecto factible, orientado a resolver un problema en el campo educativo. Esta es una manera práctica, motivadora, concreta de mediar en el educando el contenido relacionado con el enlace químico y con el hecho de que se puede actualizar constantemente contextualizándolo según los ritmos musicales de moda.

A continuación se analizan brevemente algunos aspectos relacionados con las capacidades intelectuales (los estilos de aprendizaje de los estudiantes, sus múltiples inteligencias y la manera de utilizar este conocimiento en el aula), que se pueden privilegiar en el acto educativo, para lograr el máximo aprendizaje deseado. También se discute qué entendemos por simulación y cuáles son las ventajas de su utilización en el aula de clases.

Estilos de aprendizaje

Tradicionalmente se planifican currículos, cursos y sesiones de clases asumiendo que todos los aprendices son iguales, homogéneos, sin tomar en consideración las diferencias individuales naturales. Se olvida que cada quien tiene su manera de abordar el aprendizaje, es decir, su estilo de aprendizaje o cognitivo.

Para Quiroga y Rodríguez (2002, p. 2) “los estilos cognitivos reflejan diferencias cualitativas y cuantitativas individuales en la forma mental fruto de la integración de los aspectos cognitivos y afectivo-motivacionales del funcionamiento individual”. Esto trae como consecuencia que rigen la forma en que el aprendiz percibe, atiende, recuerda o piensa.

Keefe (1982) establece que son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos de las personas, los que sirven como indicadores relativamente estables para establecer cómo perciben, interactúan y responden a sus ambientes de aprendizaje. Un estilo de aprendizaje se basa en características biológicas, emocionales, sociológicas, fisiológicas y psicológicas.

En síntesis, los estilos de aprendizaje direccionan la manera como el estudiante percibe y procesa la información para construir su propio aprendizaje. Éstos ofrecen indicadores que guían la forma de interactuar con la realidad. Es decir, que cada quien tiene su manera de aprender.

Kolb (1984) reseña la existencia de cuatro estilos de aprendizaje: convergente, divergente, asimilador y acomodador. Quiroga y Rodríguez (2002) establecen que uno de los estilos de aprendizaje más estudiados es la dependencia e independencia de campo de Witkin. Este estilo cognitivo se manifiesta como la manera en que el sujeto percibe un objeto influenciado por la tarea que enfrenta. No hay bueno ni malo, es decir, que el dependiente de campo busca seguridad en referentes externos, su conducta depende y está influenciada por otros; mientras que el independiente de campo busca seguridad en referentes internos, tiene un comportamiento independiente. En realidad estos son los extremos de un continuo entre los cuales existe un intermedio en el cual el sujeto tiene proporciones variables de ambos extremos (Perdomo, 1999).

Quiroga y Rodríguez (2002) señalan los estilos de aprendizaje relacionados con la percepción sensorial y consideran tres tipos de modalidades, también llamadas formas de percibir, estilos o sistemas de representación: visual, auditivo y kinestésico. Los visuales perciben y aprenden mejor viendo, utilizan la información escrita, prefieren las descripciones, recuerdan las caras pero no los nombres, visualizan los objetos detalladamente. Los auditivos emplean la voz y el oído como principales canales para el aprendizaje, no tienen visión global, recuerdan sonidos, nombres pero no las caras, no visualizan detalles. Los kinestésicos son táctiles, aprenden a través del tacto, actúan, hacen productos y proyectos (*Aprender a aprender*, 2002 a).

Alonso, Gallegos y Honey (1999), plantean cuatro tipos de estilos de aprendizaje: activos, teóricos, reflexivos y pragmáticos. Los aprendices activos participan y evalúan por medio de resultados, mediante aplicaciones prácticas la propuesta de ejercicios o casos a resolver. Los teóricos se guían por las primeras impresiones, prefieren la intuición y la subjetividad. Los reflexivos se basan en sus propios pensamientos y sentimientos y forman sus opiniones para actuar o no. Los pragmáticos se caracterizan por tener modos prácticos de hacer

las cosas, sobre cualquier aspecto que pueda ser útil con ahorro de tiempo (Alonso, 1997; Lacruz, Montesinos y Monforte, 2000; Valerdi, 2002).

Por otra parte Quiroga y Rodríguez (2002) refieren que los estudiantes al resolver problemas pueden ser impulsivos y reflexivos. Los impulsivos son rápidos para ofrecer una solución a un problema, mientras que los reflexivos son lentos e invierten mucho tiempo en emitir una respuesta.

De acuerdo con lo planteado se deduce que en cualquier salón de clases existe una gama de alumnos con diversas formas de abordar el aprendizaje, por lo que al planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje deben elaborarse estrategias con ambientes ricos en medios, de tal manera de que sean tomados en cuenta todos los estilos individuales de los participantes del curso. Los ambientes de aprendizaje con música de fondo, variedad de medios y recursos multisensoriales con movimiento son de vital importancia. El docente debe estar en movimiento en su salón de clases, hablándoles directamente a la cara con diferentes tonos de voz, utilizando simulaciones y juegos instruccionales, esquemas, diagramas, software e hipermedios que en sí ya tienen involucrados imágenes, sonidos y movimientos.

Inteligencias múltiples

En el medio educativo es frecuente oír que determinadas personas son inteligentes. Pero ¿qué es ser inteligente?. Al respecto Ríos (1989), establece que la inteligencia ha sido definida como la capacidad, actitud, factor, habilidad, destreza, procesos o conducta, creatividad, genialidad u otras hazañas mentales según sea el énfasis asignado a factores genéticos o al medio ambiente y a los procesos de aprendizaje.

Gardner (2001a, 2001b y 2001c) considera que las acciones inteligentes se modifican a lo largo de la historia, y la inteligencia es una colección de potencialidades que se complementan, además, es un potencial biosicológico que no debe confundirse con el dominio del saber y mejora con la edad.

Se puede concluir que el ser inteligente implica relaciones entre variables o aspectos que aún están en estudio y que todavía no se conocen. Pero lo cierto es que todos los humanos presentan diferentes inclinaciones, ya sea hacia las artes, las letras, la ciencia, deportes u oficios y que algunos aprenden más fácilmente unas cosas que otros. Algunos visualizan la resolución de problemas de cualquier índole de manera diferente. Hay diversidad de autores que plantean sus posiciones en relación con la inteligencia y se establecen algunas tipologías sobre ella como se muestra a continuación:

Thurstone (1934,1948), propone la existencia de siete tipos de inteligencia: la espacial, la numérica, la fluidez verbal, la comprensión verbal, la velocidad perceptiva, el razonamiento abstracto y la memoria asociativa. Esto también fue referido por Varela (1998), Pueyo (s/f) y Navas (s/f).

Carpio e Isturiz (1997) y Cottin, (1999) señalan que Beauport (1995) establece un nuevo paradigma en el cual se considera al cerebro como energía por lo que éste no puede ser algo fijo sino cambiante y en movimiento. Beauport (1995) plantea diez tipos de inteligencia agrupadas en función del sistema cerebral en: mentales, emocionales y de comportamiento.

Gardner (1993a, 1993b, 1998, 1999), establece que todos los seres humanos tienen en mayor o menor grado, por lo menos ocho tipos de inteligencia. Las tres primeras de estas inteligencias corresponden a las descritas por Thurstone como espacial, numérica y verbal a las que se les agregan otras nuevas: corporal, musical, naturalista, interpersonal e intrapersonal.

Se debe resaltar que tanto la inteligencia interpersonal como la intrapersonal están interconectadas y se constituyen en las llamadas inteligencias personales a las que Goleman (1995), denomina, en conjunto, inteligencia emocional.

La escuela debe proporcionar una gama de alternativas para desarrollar las diferentes inteligencias de cada quien y eliminar la percepción igualitaria de todos los educandos que habitualmente se tiene. La institución escolar conviene en proporcionar ambientes que permitan la concentración en la tarea, realización de trabajos en grupo durante el cual se pueda tener acceso a diferentes fuentes de información tanto bibliográfica como electrónica. Es decir, una visión más integradora del alumno como persona, propiciar una mente más pluralista, reconocer las distintas facetas de la cognición, tener presente que las personas poseen diferentes potenciales y estilos cognitivos (Maschwitz, 2001).

En la escuela se debería garantizar el uso de estrategias metodológicas, creativas e innovadoras, que generen procesos de enseñanza y aprendizaje más activos, eficientes y de mayor calidad. Además es necesario potenciar el autoconocimiento y la actualización personal en relación con las inteligencias múltiples, en busca de mejorar el perfil profesional, los medios instruccionales y el perfeccionamiento. También es prioritario mejorar la autoestima de los educandos incentivando en éstos la valoración social de otras inteligencias y guiando el proceso de orientación vocacional (Castillo, 2000).

Sin entrar en detalles, podemos decir que la ciencia, según Einstein, es un intento de permitir que la caótica diversidad de nuestra percepción de la realidad se corresponda con un sistema de pensamiento lógicamente organizado. Tiene sus métodos y modelos basados en la práctica y en la teoría. Ésta es abstracta, hipotético deductiva y de ninguna manera concluyente.

Por estas razones, quien enseña ciencia debe tener presente tanto los estilos de aprendizaje como los posibles tipos de inteligencia de su audiencia para presentar estrategias y métodos que le permitan comunicarse lo mejor posible con ella, así como lograr la comprensión de lo abstracto de la ciencia y su relación con el mundo que la rodea.

En síntesis, al docente le compete desarrollar sus clases fundamentándose en el estilo de aprendizaje y los tipos de inteligencias de los estudiantes, debe seleccionar, evaluar y utilizar aquellas herramientas que estén de acuerdo con las necesidades de la audiencia; incluir en los ambientes de clases actividades que permitan desarrollar actitudes, cualidades, habilidades, y además, incorporar diferentes tipos de técnicas instruccionales con períodos de estimulación, altas, medias y bajas.

Las simulaciones instruccionales son estrategias ideales para desarrollar todas las inteligencias; además toman en cuenta las diferentes formas de aprender. En este trabajo se propone la estimulación de las inteligencias interpersonal, intrapersonal, corporal-kinestésica, musical y lingüística, en el estudiante ya que promueve los momentos para la reflexión de lo aprendido, así como para la planeación de nuevas metas o proyectos que le permitan seguir sus intereses, compartir y relacionarse con otras personas, además de momentos de ejercicios físicos, experiencias de coordinación (balanceo, baile), movimientos activos y otras experiencias táctiles; fomentando la reflexión y meditación en base a asumir posturas, acompañando la información con ritmo musical o entonación. Esta riqueza didáctica es la que impulsa a proponer esta estrategia multisensorial como una alternativa para una mejor comprensión de los fenómenos cinéticos y su relación con otras variables. A continuación se señala qué entendemos por simulación y cuáles son las ventajas de su utilización en el aula:

Simulación

Para Göptepe, Özgüc, y Baray, (1989) la simulación es una representación controlada de fenómenos del mundo real. Es considerada por Seidner (1976) como una modelación de realidad social o física de manera que el participante pueda interactuar y llegar a ser parte de esa realidad simulada.

Saunders y Powell (1998), definen simulación como una representación parcial de la realidad, que selecciona características cruciales de una situación real y hace una réplica de ellas dentro de un entorno o lugar que básicamente está fuera de riesgo. Es un modelo operativo que trae consigo la abstracción y la representación de un sistema más grande.

Kast y Rosenzweig (1986) señalan que la simulación es la ejecución dinámica o manipulación del modelo de algún sistema. Estos mismos autores consideran que estos proporcionan la oportunidad para anticipar las consecuencias sobre decisiones estratégicas, las cuales enriquecen el proceso de planificación, permitiendo al planificador responderse algunas preguntas de las cosas que podrían pasar. Además, obtiene datos para realizar estimados probabilísticos sobre las condiciones futuras.

Göptepe, Özgüc y Baray (1989), sostienen que las simulaciones son particularmente apropiadas cuando la experiencia real es muy costosa, difícil de obtener, de repetir o también cuando están involucrados elementos de riesgo.

Las simulaciones hacen posible que el aprendiz llegue al conocimiento por medio del trabajo exploratorio, la inferencia, el aprendizaje por descubrimiento y el desarrollo de habilidades implicadas en la investigación de un fenómeno de naturaleza física o social. En las simulaciones se intenta modelar una parte, una réplica casi idéntica de los fenómenos de la realidad, se presenta un modelo o entorno dinámico que facilita su exploración (la observación), de manera inductiva o deductiva mediante la manipulación de variables o factores que inciden en su comportamiento, así pueden descubrir los elementos del modelo, sus interrelaciones, tomar decisiones y adquirir experiencia directa delante de unas situaciones que frecuentemente resultarían difícilmente accesibles en la realidad. Esta riqueza de procesos hace de las simulaciones herramientas poderosas para la enseñanza y aprendizaje.

DetECCIÓN DE NECESIDADES

La detección de necesidades de esta propuesta se realizó mediante la observación participante del autor y entrevistas a docentes de Química que trabajan en el área en educación básica, media y primeros semestres de superior, en relación con los tópicos relacionados con el enlace químico y los cambios de estado físico.

Las entrevistas arrojaron como resultado que el logro de los aprendizajes referentes a este contenido presenta dificultades en muchas vertientes. Los docentes coinciden con el observador participante en señalar que esos contenidos son extensos y que las técnicas tradicionales de exposición y discusión resultan poco atractivas para los estudiantes y por mucha información que se les suministre, éstos no son capaces de integrar y transferir los conocimientos.

Igualmente se pudo observar que algunos problemas de enseñanza-aprendizaje con los estudiantes en algunos temas del área de Química, entre ellos, los que tienen que ver con los cambios de estado físico o de agregación que sufren los materiales. En este tema se manifiesta uno de los grandes problemas de la enseñanza de la Química como lo es la interpretación abstracta (representación) de lo que ocurre con las partículas que forman los materiales (nivel o mundo micro) y los fenómenos que se observan en la vida cotidiana (nivel o mundo macro).

A los jóvenes, posiblemente, aun en etapa -que para Piaget e Inhelder (1982), es concreta-, les es relativamente fácil describir, en lenguaje coloquial, las transformaciones que ocurren al “calentar” un trozo de “hielo” o “enfriar” cierta cantidad de vapor de agua. Sin embargo, al describir lo que ocurriría al “enfriar” el magma volcánico, titubean o no se atreven.

Otra dificultad frecuente es la asociación calor-energía cinética de las partículas. A nivel micro pareciera que no se entiende que el calor está asociado a la energía cinética de las partículas, representada por

movimientos vibratorios o de desplazamientos de las mismas y que eso se puede medir con un termómetro para expresarlo cuantitativamente en lo que llamamos temperatura.

Esto conlleva a dificultades para que el alumno utilice la idea, al menos intuitivamente, del enlace químico como fuerza que une a las partículas en los materiales y cuya ruptura o formación implica absorción o liberación de energía en cualquiera de sus manifestaciones.

Todo lo relacionado con las explicaciones teóricas relativas a rupturas y formación de enlaces que acompañan, en el caso que nos ocupa: los cambios de estados de agregación de la materia, resultan abstractas. Parece difícil entender desde el punto de vista macro y cotidiano que solamente tiene sentido disertar sobre los estados físicos (sólido, líquido, gas o plasma), cuando hay agrupaciones de muchas partículas. Es decir, que para una sola de ellas (átomo, molécula o ión) no hay “estado físico”. Además, resulta abstracto asociar el estado de agregación con el ordenamiento u organización para establecer la estructura relacionada con el “estado físico”:

- **Sólido** (cristal): implica orden total con su estructura organizada y rígida que da pocas libertades de movimiento a sus partículas.
- **Líquidos**: estructura “semiorganizada” con movimientos restringidos de grupos de partículas.
- **Gas**: desorden con libertad de movimiento de las partículas.
- **Plasma**: libertad total de movimiento acompañada de ruptura de la estructura atómica o molecular.

Otro factor abstracto es la asociación de la temperatura y la presión atmosférica con el estado de agregación físico, así como también relacionar estas dos variables con las fuerzas relativas de los enlaces de cada material y sus propiedades físicas y químicas.

Igualmente contribuyen a profundizar estos problemas los modelos gráficos que se utilizan en los libros de texto o los tridimensionales que presente el profesor, ya que son estáticos, dan la idea de orden y estructura pero no de movimiento de las partículas.

En la presentación y discusión de estos temas, tanto en los libros de texto como el profesor en el aula, no se establecen conexiones entre la teoría con los hechos cotidianos que afectan al estudiante como persona, tampoco se utiliza el ambiente que lo rodea como fuente de ejemplos que ocurren constante y naturalmente.

Alternativas de solución

Lo anterior implicaría que los canales de comunicación pudieran ser limitados, de ser así se contribuye a que el aprendiz tenga pocas oportunidades de apropiarse de estos conocimientos y utilizarlos para la vida. Por lo tanto hay que buscar formas de abordar estos contenidos de manera que se permita potenciar el mayor número de inteligencias posibles. Para lograr esto se podrían utilizar materiales dinámicos tales como videos, multimedia, simulaciones, entre otros. Las simulaciones pueden ser mediante el uso de computadores o no.

Los videos, multimedia y software educativos, requieren para su realización además de aparatos costosos, un equipo de profesionales para su producción, por lo que resultan soluciones muy onerosas en tiempo y dinero.

Estas limitaciones se profundizan en aquellos planteles que tienen toda clase de carencias si se pudiera utilizar este tipo de materiales instruccionales ya elaborados y previamente evaluados, bien sea comercialmente o por otros docentes. Por lo tanto una solución económica y práctica podría ser una simulación en vivo, en la cual participe todo el grupo de estudiantes de la clase y se presenten múltiples canales de percepción que permitan atender a los diferentes estilos de aprendizaje.

Propuesta de solución

A continuación se presenta una propuesta de solución al problema instruccional planteado. Con esto se espera satisfacer las necesidades tanto del docente en la enseñanza, como del alumno que debe alcanzar el aprendizaje relacionado con cambios de estado físico. Por ser este diseño, una propuesta de solución al problema en lo referente a cambios de estado físico y los tipos de enlaces químico implicados, este artículo no incluye resultados, ni conclusiones.

El modelo utilizado para el diseño de esta simulación fue desarrollado tomando en consideración las características de los modelos de Clark (Glaser, 1976); Lederman y Stewart, (1987); Maidment y Bronstein, (1973); Molenda, (1982); Thiagarán y Stolovich, (1978).

BAILEMOS AL SON QUE NOS TOQUEN: una simulación instruccional para mediar sobre el aprendizaje de los estados de agregación de la materia

Descripción

Esta simulación consiste en relacionar las variaciones progresivas del orden que se produzca en un grupo de personas que bailan al ritmo (son) de determinadas melodías, con el desorden progresivo de las partículas que tiene lugar en la materia desde el estado sólido hasta el estado gaseoso (quizás de plasma). Esta simulación instruccional posee las siguientes características:

- **Tiempo:** variable. Una (1) hora de clase para la aplicación y de dos a tres (2 a 3) horas de clases para actividades de integración.
- **Audiencia:** esta simulación está dirigida a alumnos de Física o Química de noveno grado de Educación Básica, primer año del diversificado de ciencias, o de cursos introductorios de estas asignaturas a nivel superior.

- **Ambiente:** un salón de clase con los pupitres o mesas separados y de ser posible, cerca y alrededor de las paredes con la finalidad de dejar espacio para el baile. Con esta organización también se favorece la observación de los otros estudiantes que no están bailando (ver figura 2).
- **Discusión:** para discutir las actividades de integración se deben colocar en círculo todos los participantes del juego (el grupo de trabajo completo).
- **Participantes:** se forman dos grupos de estudiantes que se alternarán en los roles de baile y observación. Se puede realizar con cursos que tengan entre 8 (ocho) y 38 (treinta y ocho) participantes, divididos en dos grupos iguales, si lo permite el número de participantes: grupo A y grupo B, con un mínimo de 4 participantes por grupo. El grupo A comenzará realizando el baile, mientras que el grupo B constituido por el resto del curso observarán. Al finalizar el grupo A, le tocará al grupo B bailar y al A observar.
- **Objetivos de la simulación:** para un grupo de alumnos, bailar al ritmo que suene y para el otro observar y anotar lo que ocurra durante el baile.

Objetivos instruccionales

La simulación “Bailemos al son que nos toquen” se propone involucrar activamente al aprendiz en el sistema instruccional para aprovechar e incentivar sus deseos de descubrir, su motivación y su curiosidad. Por otra parte, se aspira mediar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los aspectos relacionados con los cambios de estados de agregación físico, basados en la experiencia previa del estudiante.

Durante la aplicación de esta estrategia se espera atender a las diferencias individuales relativas a los estilos de aprendizaje, así como también contribuir al afianzamiento y desarrollo de las inteligencias múltiples. Al finalizar la simulación y la discusión correspondiente, el alumno deberá:

1. Aplicar el concepto de estado de sistema.
2. Establecer cuándo ocurren cambios en un sistema.
3. Reconocer cambios de estados de agregación o físico.
4. Reconocer que hay fuerzas que mantienen unidas a las partículas en los materiales en forma sólida o líquida.
5. Establecer que para formar o romper los enlaces hay liberación o absorción de energía.
6. Reconocer que en la absorción o liberación de energía las partículas incrementan o disminuyen su energía cinética.
7. Relacionar los cambios de estado físicos con la absorción o liberación de energía.
8. Asociar el grado de orden de las partículas con los estados de agregación de la materia.
9. Incentivar el trabajo cooperativo en grupo.
10. Relacionar los cambios de estado con los fenómenos y situaciones de la vida diaria.

Escenario (contexto)

Nos encontramos en una fiesta pro-graduación de nuestro instituto y se presenta una brillante oportunidad de compartir un rato agradable bailando con una estupenda pareja, por lo que no se desperdiciará ninguna pieza que la miniteca Alquimia deje escuchar por sus altavoces.

Materiales

- a) Tiras de papel de seda, pabilo y estambre.
- b) Pupitres o mesas individuales con sus sillas.
- c) Grabador reproductor de cassette o CD a corriente eléctrica o pilas.
- d) Toma corriente o pilas (según sea la fuente de energía del reproductor).
- e) Cintas magnetofónicas (cassette) o CD con música (suave, rápida y más rápida grabada en secuencia).

Conocimientos previos

Modelos de comportamiento sencillo de las partículas de los materiales, concepto de energía, características de los estados físicos.

Descripción de roles

- **Director:** profesor del curso quien organiza el ambiente, forma los grupos, indica cuál grupo baila y cuál observa, administra la música y dirige las actividades integrativas.
- **Grupo que baila:** a cada grupo cuando le toque el turno de bailar, ejecuta los ritmos que señale la música.
- **Grupo que observa:** el grupo A o B, cuando le corresponda, describe y registra las incidencias que ocurran durante el desarrollo de la simulación.

Procedimiento para la simulación

El director de la simulación (el profesor del curso) divide el curso en dos partes iguales (si el número de alumnos presentes lo permite), a las que denominará respectivamente Grupo A y B. El grupo “A” estará formado por parejas (de diferentes sexo si es posible), quienes se emparejarán voluntariamente (ver figura 1). Se organizarán dos sesiones de baile, comenzando la primera con el grupo A y según el arreglo que se describe en estas reglas.

Los alumnos del grupo A se colocarán por parejas en forma ordenada de la manera que se muestra en la figura 1. La ordenación crecerá al frente y los lados, dependiendo del número de estudiantes de que se disponga.

Los participantes estarán atados entre la pareja y con las circundantes o de los alrededores mediante el papel de seda -o, en su defecto, estambre- (ver figura nº 1). Los alumnos del grupo B se

distribuirán en los pupitres o mesas alrededor del salón de clases de manera que puedan observar, describir y anotar lo que ocurra en el centro del aula (ver figura 2).

El director indicará a los alumnos del grupo A que estén atentos a la música y que deben bailar el ritmo que ésta le señale. En la segunda sesión de baile se repite todo el arreglo con la diferencia que las ataduras se realizarán con estambre (si la primera parte se realizó con papel de seda), en su defecto pabilo (si la primera parte se realizó con estambre) o cualquier otro material que se rompa con mayor dificultad que el papel de seda. En esta sesión hay intercambio de roles por lo que ahora el grupo B es el que baila, mientras el grupo A observa y anota.

La música debe estar grabada en secuencia, comenzando por una lenta (bolero- balada o vals), a continuación una más rápida (merengue-salsa), luego una que implique más movimiento (rock o tambores), con la intención de romper totalmente el orden. Para la sesión de baile del grupo B, con la finalidad de evitar la monotonía, se recomienda grabar otros títulos con el cuidado de mantener la misma secuencia señalada anteriormente. Al terminar las dos sesiones se procede a las actividades de integración.

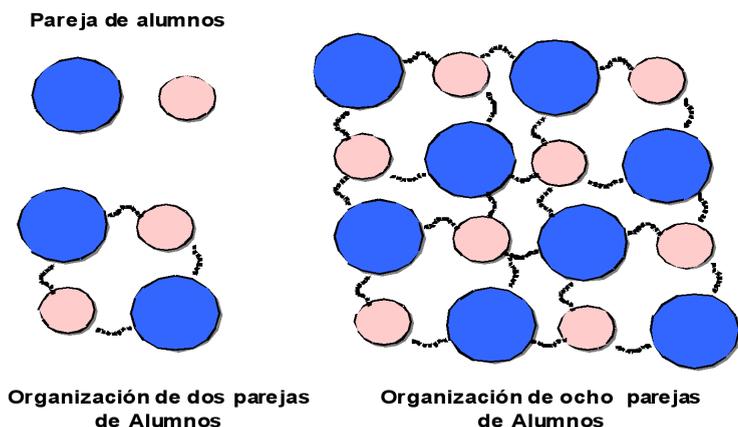


Figura n° 1 Arreglo Inicial para el grupo que baila

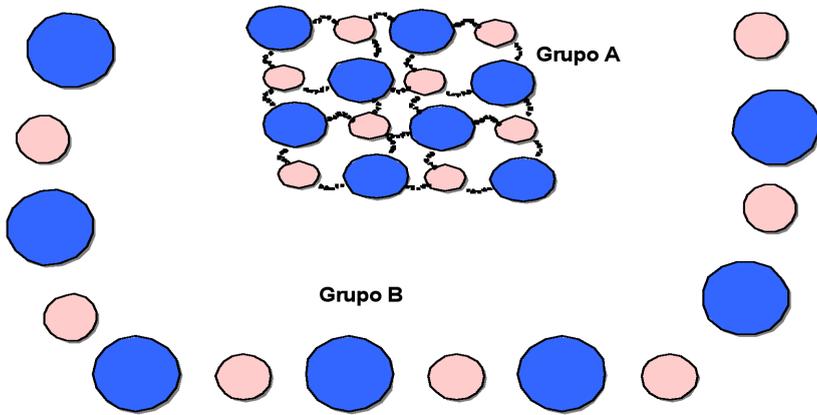


Figura n° 2 Arreglo del ambiente

Actividades de integración

Finalizada la simulación los participantes se sientan, preferiblemente en semicírculo o de una manera que permita a todos los participantes verse cara a cara y realizar las actividades de integración tal como se mencionan a continuación:

1. El director de la simulación solicitará a cada uno de los grupos que participaron que discutan, por separado, entre ellos, durante 5 minutos y escriban en una hoja sus conclusiones sobre lo realizado y observado. Se solicitará que nombren un secretario de cada grupo que se encargará de ser el relator.
2. Cada relator lee las conclusiones de su grupo ante la plenaria constituida por el curso completo. Estas conclusiones servirán para atraer la atención y motivar la discusión posterior.
3. En la discusión grupal, dirigidos y estimulados por el director, se deben establecer las analogías entre el orden de los bailarines, rupturas de las ataduras (del papel, estambre o pabilo) y la fuerza

relativa de los enlaces entre partículas, los estados de agregación de la materia y sus cambios, así como también entre la música y la energía que ocasionan los cambios de estado.

4. El director debe dirigir la discusión formulando una serie de preguntas y comentarios que orienten a los alumnos hacia la discusión de los cambios de estado y todas las relaciones mostradas en los objetivos instruccionales planteados.

5. Discutir acerca de la pertinencia de la simulación, objetivos logrados, evaluación de la misma por parte del alumno para un eventual rediseño.

6. Para cerrar la clase, el docente deberá completar la información acerca de lo estudiado en la simulación.

Referencias

- Alonso, C., Gallegos, D. y Honey, P. (1994). *Los estilos de aprendizaje procedimiento de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Mensajero.
- Aprender a aprender. (2002a). *Estilos de aprendizaje*. [Documento en línea] Disponible: <http://www.galeon.com/aprenderaaprender/index.html> [Consulta: 2002, Marzo 1]
- Beauport, E. (1995). *Las tres caras de la mente. Orquesta tu energía con las múltiples inteligencias de tu cerebro triunfo*. Caracas: Galac.
- Carpio, M. e Isturiz, N. (1997). *¡Mira!, ¡Escucha! y contáctate con la PNL*. Caracas: UPEL-IPC.
- Castillo, J. (2000). *Las inteligencias múltiples en el mejoramiento de la calidad*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.conicyt.cl/bases/fondef/proyecto/00/i/d00i1047.html> [Consulta: 2002, Mayo 1].
- Cottin, A. (1999, Octubre). *Experiencia de aprendizaje cerebro y aprendizaje*. Taller dictado en el marco del 1° encuentro latinoamericano Cerebro, Emoción y Energía: aprendizaje dinámico, Caracas.
- Gardner, H. (1993a). *Frames of mind: the theory of multiples intelligencies*. Nueva York: Basic Books.

- Gardner, H. (1993b). *Multiple intelligencies: the theory of practice*. Nueva York: Basic Books.
- Gardner, H. (1998). Are there additional intelligences. En J. Kane (Edit.), *Education, information and transformation*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Gardner, H. (1999). Aproximaciones múltiples a la comprensión. En Ch. Reigeluth (Edit.), *Diseño de la instrucción teorías y modelos*. Madrid: Santillana.
- Gardner, H. (2001). Leyendo los clásicos. *Contexto Educativo* [Revista en Línea], III(15). Disponible: <http://contexto-educativo.com.ar/2001/1/gardner.htm> [Consulta: 2001, Octubre 1]
- Glaser, R. (1976). Components of a psychology of instruction: toward a science of design. *Review of educational research*, 46, 1-24.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. New York: Bantam.
- Göptepe, M., Özgüc, B. y Baray, M. (1989). Desing and implementation of a tool for teaching programing. *Computers Educ*, 13(2), 167-178.
- Kast, F. y Rosenzweig, J. (1986). *Administración en las organizaciones. Un enfoque de Sistemas*. México: McGraw Hill.
- Keefe, J.W. (1982). Assesing student learning styles. *Theory into Practice*, 24(2), 138-144.
- Kolb, D. (1984). *The learning style inventory: technical manual*. Boston: McBer.
- Lacruz, J., Montesinos, P. y Monforte, C. (2000, Junio). *Producción de materiales para formación "on line" a través de Internet* [Documento en línea]. Ponencia presentada en el evento La Formación continua en la sociedad de la Información organizado por la Universidad Politécnica de Valencia, España. Disponible: http://cvc.cervantes.es/obref/formacion_virtual/formacion_continua/lacruz.html [Consulta: 2002, Enero 1].
- Lederman, L. y Stewart, L. (1987). The marble company. The desing and implementation of a simulation board game. *Simulation & Game*, 18(1), 57-81.
- Maidment, R. y Bronstein, R. (1973). *Simulation games desing and implementation*. Ohio: Merrill Pub.

- Maschwitz, E. de. (2001). *Inteligencias Múltiples en la educación de las personas*. [Documento en línea]. Disponible: www.godspell.org.ar/inteligencias.htm [Consulta: 2002, Enero 10].
- Molenda, M. (1982). *Materiales para un taller de Simulaciones Juegos*. Taller presentado en las Primeras Jornadas de Tecnología Educativa, Caracas, IUPC.
- Navas, L. (s/f). *Distintas maneras de ser inteligente: inteligencias múltiples. La biblioteca Infantil*. [Documento en línea]. Disponible: http://www.indexnet.santillana.es/rcs/_archivos/infantil/biblioteca/cuadernos/intelm2.pdf [Consulta: 2002, Enero 10].
- Perdomo, B. (1999). Efecto del tipo de actividad integradora de una simulación-juego y el estilo cognitivo sobre el aprendizaje *Revista de Investigación*, 44, 29-54.
- Piaget, J. y Inhelder, B. (1982). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- Pueyo, A. (s/f). *Las inteligencias múltiples: la importancia de las diferencias individuales en el rendimiento. La biblioteca infantil*. [Documento en línea]. Disponible: http://www.indexnet.santillana.es/rcs/_archivos/primaria/biblioteca/cuadernos/intelul.pdf [Consulta: 2002, Enero 10].
- Quiroga, M. y Rodríguez, J. (2002). *El estilo cognitivo Reflexibilidad-Impulsividad: diferencias individuales en la gestión individual de la relación velocidad-exactitud*. [Documento en línea]. Disponible: <http://forteza.sis.ucm.es/profes/maquiroyga/documentos/El%20estilo%20cognitivo%20Impulsividad.pdf> [Consulta: 2001, Julio 10].
- Ríos, P. (1989). *Psicología Cognoscitiva, desarrollo y perspectivas*. Caracas: McGrawHill.
- Saunders, D. y Powell, T. (1998). Developing a European media simulation through new information and communication technologies: the TENSAL project. *Simulation & Gaming Yearbook: Simulations and Games for Emergency and Crisis Management*, 6, 75-80.
- Seidner, C. (1976). Teaching with simulations and games. En GAGE (Ed.), *The Psychology of Teaching Methods*. Chicago: University of Chicago Press.

- Thiagaran, S. y Stolovitch, H. (1978). *Instructional simulation games*. New Jersey: Educational Tecnology Pub.
- Thurstone, L. (1934). The Vectors of Mind. *Psychological Review*, 41, 1-32.
- Thurstone, L. (1948). Psychological implications of factor analysis. *American Psychologist*, 3, 402-440.
- Valerdi, M. (2002). *Los estilos de aprendizaje y la solución de problemas urbano arquitectónicos en el colegio de arquitectura de la FABUAC*. Ponencia presentada en la Tercera Convención de Educación Superior: Pedagogía de la Educación Superior, La Habana, Cuba
- Varela, P. (1998). *La máquina de pensar*. Madrid: Temas de Hoy.

