

## LOS MÉTODOS DE CONSERVACIÓN POR FRÍO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE DE LA TERMOQUÍMICA Y PROPIEDADES COLIGATIVAS EN CUARTO AÑO DE EDUCACIÓN DIVERSIFICADA

### RESUMEN

Un contexto que puede ser ampliamente considerado para el abordaje de numerosos temas relacionados con la química en el ámbito de la cocina, incluye la conservación de los alimentos como herramienta adicional. Para ello se propone una estrategia didáctica que estime la relación existente entre los métodos de conservación en frío con la termoquímica y las propiedades coligativas, para la promoción de la enseñanza de la química en estudiantes de cuarto año. Estos dos objetivos del contenido programático del Subsistema de Educación Secundaria Bolivariana: Liceos Bolivarianos, son abordados y correlacionados para luego ser presentados como una estrategia instruccional a través de una práctica experimental que ejecutará el estudiante en su contexto social orientado por un material facilitado por el docente.

**Fanny Del Valle Mendoza Torres.**  
Liceo Nacional Luis Alfredo Colomine.  
Valencia, Venezuela.  
[fakrimendoza@hotmail.com](mailto:fakrimendoza@hotmail.com)

**Mg. Zenahir Siso Pavón.**  
Departamento de Química.  
Núcleo de Investigación Modelos Alternativos de Enseñanza de las Ciencias Naturales (NIMAECNA), Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rafael Alberto Escobar Lara.  
Maracay, Venezuela.  
[zenahirs@hotmail.com](mailto:zenahirs@hotmail.com)

### PALABRAS CLAVE

Estrategia instruccional, conservación en frío, propiedades coligativas y termoquímica.

## CONSERVATION METHODS THROUGH FREEZING AS A DIDACTIC STRATEGY TO PROMOTE THE LEARNING OF THERMOCHEMISTRY AND THE COLLIGATIVE PROPERTIES IN FOURTH YEAR OF DIVERSE EDUCATION

### ABSTRACT

A context that can be widely considered for addressing many issues related to chemistry in the field of cooking, includes the conservation of food as an additional tool, for it proposes a teaching strategy that considers the relationship between the methods of cold preservation with thermo-chemistry and colligative properties, for the promotion of the teaching of chemistry in 4th year students. These two objectives of the programmatic content of the Bolivarian school subsystem: Bolivarian schools, are addressed and correlated to be then presented as an instructional strategy through an experimental practice that the student run in its social context oriented by a material provided by the teacher.

### KEYWORDS

Instructional strategy, colligative properties, thermo-chemistry and cold storage.

## Introducción

La necesidad de presentar el contenido programático atractivo en el aula de clase, ante una juventud tan dinámica y provista de herramientas tecnológicas que facilitan la documentación e investigación, se hace cada vez más indispensable, ello exige que el docente se adapte, evolucione e incorpore en su quehacer diario estas nuevas herramientas manteniéndose en una constante retroalimentación. Sin embargo la realidad es otra, tal como señalan Gimeno y Pérez (1992) el contenido oficial del *currículum* impuesto desde fuera al aprendizaje de los alumnos, no cala, ni estimula por lo general los intereses y preocupaciones del niño/a y del adolescente. Así mismo, la conversión del contenido en temas generadores de un conocimiento que esté en mayor contacto con la realidad y el ambiente al cual pertenece, sintiéndose de esta manera, identificado y por consiguiente, facilitando la asociación del mismo. La práctica docente debe convertirse en un espacio donde el diálogo sea comunicación humana, para que los contenidos humanos surjan hacia verdaderos significados de transformación humana (Soriano, 2009).

Al estudiante de educación diversificada, se le dificulta identificar cómo está inmersa la química tanto en las actividades cotidianas de la sociedad como en las de su hogar. Esta asociación y relación de los hechos habituales con la ciencia han permanecidos ausentes del aula de clase, por ejemplo, a un estudiante se le puede dificultar asociar que el simple hecho de colocar los alimentos en su nevera según los cubículos especificados para cada tipo de alimento involucra la detección temporal o disminución de una serie de reacciones metabólicas, enzimáticas y químicas. Este conocimiento les proporcionará herramientas para comprender los procesos de conservación de los alimentos traduciendo en un verdadero rendimiento económico familiar.

Es característico de nuestro país que en nuestros hogares la cocina sea el centro de relaciones y actividades cotidianas de la familia. Este es el espacio más idóneo para encontrar química, si bien el electrodoméstico encargado de la refrigeración (nevera) es un elemento indispensable de ella, pues allí también encontramos química. Por ende, el aprovechar una actividad tan cotidiana como es la conservación por frío de los alimentos perecederos y el espacio dentro del hogar en donde ello se da, es una excelente oportunidad para que el estudiante relacione, experimente, compruebe, analice y reflexione sobre la inmersión de ésta y sociabilice su conocimiento con el entorno.

En investigaciones realizadas por Gimeno y Pérez (1992), nos comentan, que si en la vida cotidiana el individuo aprende reinterpretando los significados de la cultura, mediante continuos y complejos procesos de negociación, también en la vida académica, el alumno/a debería de aprender reinterpretando y no solo adquiriendo la cultura elaborada en las disciplinas académicas, mediante procesos de intercambio y negociación. Así pues, en un proceso de transición continua el alumno/a incorpora la cultura pública al reinterpretarla personalmente y

reconstruye sus esquemas y preconcepciones al reincorporar nuevas herramientas intelectuales de análisis y propuesta.

Los autores nos presentan dos condiciones que se requieren para este proceso de reconstrucción del pensamiento del alumno/a: Partir de la cultura experiencial del alumno/a, crear en el aula un espacio de conocimiento compartido.

No obstante, el introducir nuevas estrategias en el aula de clase depende del docente, del ambiente de trabajo, del grupo de estudiantes con los que se trabaja y en menor proporción del directivo de la institución donde se labora. Así como también, de una serie de aspectos relacionados con la motivación, entre otros que son indispensables para la promoción del aprendizaje del estudiante sobre todo en áreas tan prácticas como la química, en donde se asume que se cuenta con un laboratorio donde los estudiantes podrán a través de sesiones prácticas comprobar teorías de muchos fenómenos y contenidos básicos de la misma. Y aún cuando sabemos que son realmente escasas las instituciones educativas públicas y privadas en nuestro país, que cuentan con un espacio físico de laboratorio así como la dotación del mismo y en caso de contar con todo ello la disposición para su uso es inexistente. Sin embargo, esto no debe ser limitación a la hora de impartir conocimientos y lograr procedimientos significativos para cambios conceptuales en el estudiante, tal como nos comenta Pérez, en el capítulo 4 de la publicación referida, donde la importancia radica en el pensamiento, capacidades e intereses del alumno/a y no en la estructura de las disciplinas científicas, por lo que considera a la enseñanza como un proceso que facilita la transformación permanente del pensamiento, las actitudes y el comportamiento del alumno/a, provocando el contraste de sus adquisiciones más o menos espontáneas en su vida cotidiana con las proposiciones de las disciplinas científicas, artísticas y especulativas, y también estimulando su experimentación en la realidad. De esta manera surgen las siguientes interrogantes:

¿Qué importancia tiene el conocimiento de las técnicas adecuadas de conservación de los alimentos para el estudiante y la sociedad?

¿Por qué se hace necesario valorar los fundamentos de la conservación de los alimentos para la termoquímica y las propiedades coligativas?

¿Cómo se relacionarían los procesos físicos de conservación de alimentos con la termoquímica y las propiedades coligativas?

¿A través de qué estrategia de enseñanza podrían establecerse estas relaciones?

Las anteriores incertidumbres conducen al establecimiento inicialmente del objetivo fundamental de la investigación, consistente en proponer una estrategia didáctica que estime la relación existente entre los métodos de conservación en frío con la termoquímica y propiedades coligativas, para la promoción de la enseñanza de la química en estudiantes de cuarto año de ciclo diversificado. Por lo que los objetivos de la misma son:

1. Establecer los fundamentos químicos contenidos en el programa de Subsistemas de Educación Secundaria Bolivariana y su vinculación con los

métodos de conservación en frío a estudiantes de cuarto año de ciclo diversificado.

2. Proponer una estrategia didáctica que permita la promoción efectiva del aprendizaje a través del abordaje de la termoquímica y propiedades coligativas, vinculadas con los métodos de conservación en frío dirigidas a estudiantes de cuarto año del ciclo diversificado.

### Fundamentación teórica

Mora (2000) propone en su investigación una estrategia didáctica experimental, mediante el uso de la técnica de conservación de alimentos lácteos, la cual facilita a los alumnos de noveno grado la comprensión de las reacciones químicas y las variaciones que sufren las sustancias que en ellas están cuando se produce un cambio químico, según lo establecen los objetivos 13 y 15 del programa oficial vigente de la asignatura de química de dicho nivel. El trabajo se ubica en una investigación de campo con carácter exploratorio y evaluativo. Para la recolección de datos y elaboración de diagnóstico se utilizó un cuestionario de opinión que se aplicó a los docentes y para conocer la efectividad de la estrategia propuesta se utilizó un diseño (antes y después), además de estudio estadístico T Student. La aplicación de la estrategia y los resultados obtenidos, evidencia la diferencia significativa que existe entre las medidas obtenidas, entre el grupo de control y el grupo experimental, por consiguiente se deduce que el diseño de la estrategia, sin lugar a dudas, es capaz de promover el aprendizaje de los aspectos relacionados con cambios químicos y las leyes que rigen dichos cambios.

Laucho (2004) presenta un espacio interactivo para la enseñanza de la química de noveno grado de educación básica, utilizando la cocina como aula integradora para abordar contenidos de dicha asignatura y lograr un aprendizaje significativo, al mismo tiempo que el estudiante sea partícipe de una formación práctica que transforme su entorno al desarrollar los aprendizajes en el aula integradora. La investigación tiene como soporte la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, el constructivismo, la teoría evolutiva de Piaget (1997), y el modelo de procesamiento de información de Atkinson y Shiffrin (1968) basados en la capacidad memorística que poseen los individuos para registrar, retener y recuperar información al utilizar los tres tipos de memoria. Se basa en la modalidad Proyecto Factible apoyada en una investigación de campo de tipo descriptivo. Los datos fueron obtenidos mediante la técnica de la encuesta aplicando como instrumento un cuestionario estructurado dicotómico, que fue sometido a juicio de expertos y aplicado a docentes y estudiantes de planteles públicos nacionales para posterior validación mediante la técnica Kuder-Richardson. La población estuvo conformada por 1465 estudiantes y 25 docentes, de los cuales se escogió una muestra probabilística por conglomerado, que correspondió a un subsistema conformado por 90 estudiantes y 20 docentes. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Los datos se recogieron en el primer lapso

del año escolar 2002-2003. El análisis estadístico de los datos permitió formular el diagnóstico de la necesidad existente para proponer el estudio en cuestión.

Es perentorio reconocer aspectos de interés para la sustentación en el marco investigativo de la propuesta, iniciando con la definición de alimentos y su conservación, para continuar seguidamente con la relación existente entre los métodos de conservación en frío de alimentos con las propiedades químicas y termoquímicas, y culminar con el abordaje de las estrategias de enseñanza en actividades científicas dentro del aula.

#### 1. Los alimentos y su conservación:

La palabra alimento se deriva del verbo latino *allere* que significa nutrir. Alude a todos aquellos materiales que ingerimos para que el cuerpo pueda reparar sus pérdidas y obtener la energía necesaria para mantener las funciones vitales y la temperatura del cuerpo constante (Cantoni, 2009).

De igual modo, Anchia y otros (2003) en su publicación refieren la definición que el código alimentario español le da a los alimentos "sustancias o productos de cualquier naturaleza, sólidos o líquidos, naturales o transformados, que, por sus características, aplicaciones, componentes, preparación y estado de conservación sean susceptibles de ser habitual e idóneamente utilizados para alguno de los fines siguientes: a) la normal nutrición humana, o como nutritivos, o b) como productos dietéticos en casos especiales de alimentación humana".

Todos los alimentos (unos antes, otros después) son perecederos. La causa de ello varía pudiendo ser desde bacterias, hongos, levaduras, sistemas enzimáticos o reacciones químicas, esto hace que diferentes géneros alimenticios perezcan rápidamente si no son conservados adecuadamente, sin embargo, no son los únicos factores que intervienen en la alteración de los alimentos. Rodríguez (2011) expone una serie de factores intrínsecos y extrínsecos involucrados en la descomposición de los alimentos como lo son la actividad del agua, pH, potencial redox, oxígeno disponible, nutrientes, enzimas y aditivos como intrínsecos en la descomposición y en el marco de los extrínsecos el tratamiento térmico, temperatura de almacenamiento y distribución, presión, exposición a la luz, tipo de atmósfera y contaminación microbiana. Ello conduce a una serie de procesos que se han venido realizando para la conservación de los alimentos evitando así todo los posibles deterioros que afectan la calidad de éste y prolonguen su vida útil. López (2007) define por conservación de alimentos al conjunto de procedimientos y recursos que se requieren para preparar y envasar los productos alimenticios con el fin de almacenarlos y consumirlos tiempo después.

En la obra citada se indica que entre los diferentes métodos de conservación de alimentos se encuentran la desecación, fermentación, salazón, ahumado, liofilización, irradiación y el empleo de bajas temperaturas. Esta última se basa en el difícil desarrollo que encuentran los organismos a temperaturas por debajo de 0°C, aunque a veces éstos inhiben total o parcialmente su desarrollo y proliferación en gran medida. Inmersa en ella se encuentra la refrigeración en donde los gérmenes patógenos ralentizan su proceso y para lo cual, cada alimento

tiene su propia temperatura de refrigeración dependiendo de sus características, considerándose fundamentalmente el agua y la descomposición. Aunado a ello se encuentra la congelación, la cual es la aplicación extrema de frío sobre los alimentos, cuya temperatura será inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$ , este método conlleva a una necesaria descongelación de los alimentos para su posterior consumo, ello implica realizarlo en una cámara refrigeradora de forma controlada, siendo posible también el sumergirlo en agua fresca corriente. Este alimento no se debe congelar de nuevo ya que pierde abundantes características organolépticas y nutritivas, recomendándose su consumo ulterior a su preparación.

2. Los métodos de conservación por frío y su relación con la termoquímica y las propiedades coligativas:

En la refrigeración como método de conservación por frío se suscitan una serie de factores que deben controlarse, como lo son la temperatura, humedad relativa, luz, composición atmosférica, al igual que la circulación del aire dentro del equipo refrigerador. Con respecto a la congelación se mencionan otra serie de factores asociados a la alteración de los alimentos, encontrándose la recristalización, modificaciones químicas, formación de bolsas de hielo, desnaturalización y contracción proteica. Así mismo, durante la descongelación se activan una serie de cambios en el alimento, entre ellos desnaturalización proteica, daños celulares y reducción de la capacidad de retención de líquido, proceso conocido como sinéresis.

Martínez y otros (1998) explican que cuando se habla de alimentos nunca se les considera como aislados sino que siempre hay algo que los rodea. Exponen que los alimentos con una importante proporción de fracción líquida (agua más soluto) presentan propiedades termodinámicas típicas de las disoluciones ideales o reales, dependiendo del tipo de compuestos solubles y su proporción. En general los solutos son no volátiles o pocos volátiles y en este sentido el modelo de disolución (diluida ideal o no ideal) con solutos no volátiles servirían para describir el sistema. Entre estas propiedades, se encuentra la disminución de la presión de vapor del disolvente (agua) respecto a la del producto puro, así como de su coeficiente de actividad y del potencial químico. Como consecuencia, la fase líquida (o mejor la fase disolución) del alimento exhibe también otras propiedades o comportamientos termodinámicos asociados con el descenso del potencial químico del disolvente. Estas son, por ejemplo, las propiedades coligativas: descenso crioscópico, aumento ebullicópico y presión osmótica.

Estos investigadores han indicado que la disminución del potencial químico del agua en la disolución, función a su vez de la composición de la misma, lleva también asociado un comportamiento del sistema bifásico o polifásico diferente al del disolvente puro. Así los equilibrios de fase de los alimentos asociados a la vaporización del agua del producto (por ejemplo, en procesos de concentración) o a su congelación, están afectados por esta disminución y pueden ser descritos en términos similares a los de las disoluciones. Así concluyen que el análisis de las propiedades coligativas de los alimentos, es pues, interesante para comprender los fenómenos en que el agua líquida se pone en equilibrio con hielo (procesos de

congelación, crioconcentración,...) con vapor (procesos de evaporación, concentración...) o con agua pura líquida (concentración por membranas, diálisis...). En cada una de estas tres situaciones se establece un equilibrio de fases entre la disolución y el disolvente (agua) puro en alguno de sus tres estados: sólidos, líquidos y gaseosos.

Ahora bien, Whitten y otros (2008) plantean que la energía es muy importante en cada aspecto de nuestra vida cotidiana, porque los alimentos que ingerimos proporcionan la energía necesaria para el sustento de la vida en todas sus actividades e intereses. La disponibilidad de energía realmente económica es un factor importante en nuestra sociedad tecnológica, lo cual se refleja en el costo del combustible, de los medios para calentar o enfriar nuestro hogar y el lugar de trabajo, y de electricidad para encender la luz, en aparatos y la computadora. También tiene que ver en el costo de los bienes y servicios que compramos, pues una parte sustancial del costo de producción comprende el consumo de energía de una u otra forma. Debemos entender cómo almacenar y usar la energía con bases científicas para aprender a reducir nuestra dependencia del consumo del petróleo y gas natural como muestra fuente fundamental de energía. Esta comprensión tiene ramificaciones profundas, que van desde nuestro estilo de vida hasta las relaciones internacionales.

Adicionalmente, plantean cómo el concepto de energía es el verdadero centro de la ciencia; en todos los procesos físicos y químicos hay transferencia de energía y como esta no puede crearse ni destruirse, debemos comprender como efectuar la "contabilidad" de la transferencia de energía de un cuerpo o sustancia a otro o de una forma de energía a otra.

En termodinámica se estudian los cambios de energía que acompañan a los procesos físicos y químicos, en estos cambios de energía comúnmente interviene el calor, de aquí la parte "termo" del término.

### 3. Las estrategias de enseñanza en actividades científicas dentro del aula:

Carrasco (1997) expone en su investigación que la palabra estrategia se refiere, etimológicamente, al arte de dirigir las operaciones militares. En la actualidad su significado ha sobrepasado su inicial ámbito militar y se entiende como habilidad o destreza para dirigir un asunto. En este sentido se puede decir que las estrategias de aprendizaje son formas de trabajar mentalmente que mejoran el rendimiento.

Según Picado (2001) las estrategias de enseñanza son las que median para que el estudiante logre su aprendizaje; por eso también son conocidas como estrategias para la mediación pedagógica, estrategias didácticas o formas de enseñanza, que encierran actividades del alumno, del docente y otros actores sociales. Señala además que en la enseñanza existe una abrumadora cantidad de recursos que sirven de apoyo en el quehacer didáctico para lograr un objetivo, sin embargo, para usar los materiales con intenciones pedagógicas como es el caso, es necesario su selección, lo que significa conocer a fondo las posibilidades del material y la función que desempeñaría en la estrategia didáctica, teniendo presente desde el punto de vista técnico que debe poseer un efecto motivador. Un

contenido diseñado acorde con el objetivo que se quiere lograr, que conforme una estructura, es decir que posea una guía metodológica para orientar las actividades de modo que generen experiencias de aprendizajes, que permitan en el estudiante una representación mental propiciando así el aprendizaje significativo y finalmente las características internas del material.

Díaz y Hernández (2002) definen las estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos (citando a Mayer, 1984; Shuel, 1988; West, Farmer y Wolff, 1991). Estos autores señalan que ambos tipos de estrategias, de enseñanza y aprendizaje, se encuentran involucrados en la promoción de aprendizajes significativos a partir de los contenidos escolares. A su vez la investigación en estrategias de aprendizaje se ha enfocado en el campo del denominado aprendizaje estratégico, a través del diseño de modelos de intervención cuyo propósito es dotar a los alumnos de estrategias efectivas para el aprendizaje escolar, así como para el mejoramiento en áreas y dominios determinados.

Jiménez y Colaboradores (2007) concluyen que las ciencias no son un conjunto de conocimientos, neutros, estáticos y alejados de los ciudadanos. A sus repercusiones en la calidad de vida o en el desarrollo tecnológico hay que añadir su influencia en la forma de pensar, en la organización social o en los cambios de hábitos de comportamientos. Sugieren que estas características pueden ser usadas como fundamento inspirador en la enseñanza y reflejarlas en el contenido que se quiere que aprendan los estudiantes, pero también se debe dedicar tiempo a analizar un hecho o fenómeno de la vida cotidiana y todo lo que ello involucre para adquirir hábitos de vida saludable.

Izquierdo y Colaboradores (1999) publican que la actividad científica escolar será el resultado de la interacción entre lo que ha de enseñar el profesor y el alumnado, que constituyen los elementos de un sistema didáctico. Los hechos científicos escolares son los fenómenos que se generan o reconstruyen, sin embargo las prácticas escolares no pueden cumplir la misma función que los experimentos científicos, puesto que las metas de ambas actividades son diferentes. La finalidad de las prácticas desde el punto de vista del profesor, es la de la ciencia escolar en su conjunto: contribuir a que los alumnos consigan elaborar explicaciones teóricas de los hechos del mundo y sean capaces de actuar responsablemente con criterios científicos.

### **Fundamentación metodológica**

La investigación aborda un enfoque de tipo cualitativo, en ese sentido se explicará cómo en los métodos físicos de conservación de los alimentos (refrigeración y congelación) se encuentran inmersas las propiedades coligativas y la termoquímica desde todos los aspectos considerados accesibles para estudiantes cursantes del cuarto año de Ciclo Diversificado, Carabobo-Venezuela. Sustentada la investigación en Feo (2010), quien engloba a las estrategias didácticas en la



práctica diaria, las cuales pueden estar entrelazadas dado que en los procesos de enseñanza y aprendizaje el estudiante como agente activo adapta y procesa la información a la par de sus expectativas y sus conocimientos previos sobre la temática a aprender; sin embargo, es importante considerar elementos comunes que convienen estar presentes en un estrategia didáctica y de esta manera lograr aprendizajes pertinentes y transferibles a contextos reales.

Se hace necesario para entonces plantear las diferentes fases que involucra el proceso de investigación, en primera instancia, la determinación de la termoquímica presente en el programa de Subsistema de Educación Secundaria Bolivariana: Currículo y orientaciones metodológicas. Mención: ciencias naturales, cuarto año, seguidamente, correlacionar la transferencia de calor y la conservación en frío de los alimentos para finalizar, con la determinación de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales necesarios en la planificación de las estrategias.

**Fase 1. Determinación de la termoquímica presente en el programa de Subsistema de Educación Secundaria Bolivariano: Liceos Bolivarianos: Currículo (Caracas 2007) Mención: ciencias naturales, cuarto año.**

Inicialmente se presenta el contenido programático cuya área de aprendizaje propuesta es el ser humano y su interrelación con otros componentes del ambiente, el cual tiene como finalidad, valorar la importancia de los procesos bioquímicos, transformación de energía y procesos biotecnológicos, relacionados con la conservación y mantenimiento del equilibrio ecológico, los fenómenos, relaciones y problemas del ambiente como principio fundamental para la preservación de la vida, a partir de la comprensión del ser humano como un componente más del ecosistema. Todo lo anterior pertenece al componente, el ser humano en el ecosistema. Consta de un periodo de 4 horas semanales dividido en 2 horas prácticas y 2 horas teóricas. El programa vigente hace referencia al abordaje de los siguientes aspectos:

Objetivo	Contenido conceptual	Contenido
1	Nomenclatura de compuestos inorgánicos.	Enlaces químicos y distribución electrónica para conocer la elaboración de sustancias y productos de uso doméstico e industrial.
2	Estequiometría.	En función de la ecuación química
3	Soluciones, Unidades Químicas de Concentración.	Molaridad, normalidad, molalidad, fracción molar
4	Propiedades coligativas, análisis cualitativo y cuantitativo.	Presión de vapor, presión osmótica, punto de ebullición y punto de congelación.
5	Equilibrio químico/iónico.	Factores que afectan el equilibrio químico, electrolitos, pH y pOH,

		velocidad de reacción.
6	Electroquímica.	Cambio de fase, energía calórica, leyes de Faraday.
7	Ecuaciones químicas.	Balaceo por el método del número de oxidación y Redox.
8	Termoquímica.	Cambio de fase, de estado, calor, temperatura, transferencia de calor, cantidad de calor, calor específico.
9	Leyes de la termodinámica.	1ra, 2da y 3ra Ley, sistema

**Cuadro 1. Currículo y orientaciones metodológicas. Química (2007)**

### **Fase 2. Correlación de la transferencia de calor y la conservación en frío de los alimentos**

En esta fase se refiere el estudio de la conservación de los alimentos a través de métodos físicos de los cuales se abordarán la refrigeración y congelación desde el ámbito doméstico por medio de revisión bibliográfica calificada. En consecución con lo anterior se identifica el contenido programático más idóneo para el abordaje de lo expuesto anteriormente desde la perspectiva de la asignatura de química.

### **Fase 3. Determinación de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales necesarios en la planificación de la estrategia**

Debido a la naturaleza teórico-práctica de la investigación, se determinaron las expectativas que se desean alcanzar con el estudiante por medio de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, estableciendo una correlación la cual fue considerada con anterioridad, se orientó en el diseño de estrategias didácticas, componentes Básicos (Feo, 2010).

### **Resultados y análisis**

En lo relacionado con la determinación de los principios científicos contenidos en el programa vigente se hallaron los siguientes aspectos:

- Objetivo 4. Propiedades coligativas: punto de congelación y presión de vapor.
- Objetivo 8. Termoquímica: Cambio de fase, cambio de estado, calor, temperatura, transferencia de calor, cantidad de calor, calor específico.

En cuanto a la correlación entre la estrategia planteada y los objetivos del Currículo y Orientaciones Metodológicas de la mención ciencias naturales Asignatura Química del Subsistema de Educación Secundaria Bolivariana, se obtuvo lo mostrado en el cuadro 2.

**Objetivo**

**Principio Tecnológico**

**Principio Científico**

4	Determinación de propiedades físicas de los alimentos	Punto de congelación, presión de vapor, presión osmótica
8	Refrigeración, congelación y descongelado de alimentos	Transferencia de calor, calor, temperatura, cambio de estado, cantidad de calor, calor específico

**Cuadro 2. Correlación entre los principios tecnológicos de conservación de los alimentos por métodos físicos y la estrategia planteada con los principios científicos por objetivo del contenido programático de la asignatura Química de Cuarto año.**

Determinación de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales estipulados para la elaboración de la estrategia instruccional se expresa en el cuadro 3.

### Diseño del experimento

#### Práctica N°1. Propiedades coligativas

Objetivo: Comprobar la relación de las propiedades coligativas de las soluciones con la conservación en frío de alimentos.

#### Introducción

Las propiedades físicas de las disoluciones que dependen del número, mas no del tipo, de partículas de soluto en una cantidad dada de disolvente reciben el nombre de propiedades coligativas. Existen cuatro propiedades coligativas importantes de una disolución que son directamente proporcionales al número de partículas de soluto presentes, las cuales son: (1) abatimiento de la presión de vapor, (2) elevación del punto de ebullición, (3) depresión del punto de congelación y (4) presión osmótica. Estas propiedades de una disolución dependen de la concentración total de todas las partículas de soluto, sin importar su naturaleza iónica o molecular, carga o tamaño.

El abatimiento de la presión de vapor de un disolvente puro debido a la presencia de solutos no volátiles, no ionizables, se resume en la Ley de Raoult "La presión de vapor de un disolvente de una disolución ideal es directamente proporcional a la fracción molar del disolvente en la disolución". El punto de ebullición de un líquido es la temperatura a la cual la presión de vapor iguala a la presión aplicada sobre su superficie. El punto de congelación de un líquido es la temperatura a la cual las fuerzas de atracción entre las moléculas son lo suficientemente grandes como para superar su energía cinética y causar un cambio de fase del estado líquido al estado sólido. Presión osmótica es la presión requerida para detener la osmosis la cual es un caso especial de difusión y se refiere al movimiento o paso de un solvente (no de soluto) a través de una membrana semipermeable. La presión osmótica depende de la temperatura y de la concentración de las soluciones.

NIVEL EDUCATIVO DONDE SE APLICARÁ LA ESTRATEGIA: <b>4to Año Diversificado</b>		ASIGNATURA: <b>Química</b>
<b>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA:</b> <b>Instruyendo en la conservación de los alimentos por medio de la química</b>		<b>CONTEXTO:</b> <b>Casa</b>
		<b>DURACIÓN TOTAL:</b> <b>2 Hs</b>
<b>TEMA:</b>  Las propiedades coligativas en la conservación por frío de los alimentos.	<b>OBJETIVOS Y/O COMPETENCIAS:</b>  El estudiante identifica las propiedades coligativas de las soluciones como factor inmerso en la conservación por frío de alimentos, por medio de especificaciones de la guía práctica.	<b>SUSTENTACIÓN TEÓRICA:</b> Las propiedades físicas de las disoluciones que dependen del número, mas no del tipo, de partículas de soluto en una cantidad dada de disolvente reciben el nombre de propiedades coligativas. Existen cuatro propiedades coligativas importantes de una disolución que son directamente proporcionales al número de partículas de soluto presentes, las cuales son: (1) abatimiento de la presión de vapor, (2) elevación del punto de ebullición, (3) depresión del punto de congelación y (4) presión osmótica. Estas propiedades de una disolución dependen de la concentración total de todas las partículas de soluto, sin importar su naturaleza iónica o molecular, carga o tamaño. El análisis de las propiedades coligativas, es interesante para comprender los fenómenos en que el agua líquida se pone en equilibrio con el hielo (proceso de congelación, criocentración) con vapor, (proceso de evaporación, concentración) o con agua pura líquida (concentración por membranas, diálisis). En cada una de estas tres situaciones se establece un equilibrio de fase entre la disolución y el disolvente (agua) puro en alguno de sus tres estados. Esto nos confirma que las propiedades son características de las disoluciones y aparecen como consecuencia de la presencia de los solutos. Por ende se puede relacionar la actividad del agua del alimento con la concentración de solutos de la fase líquida y las diferentes propiedades coligativas.
<b>CONTENIDOS:</b> Al finalizar la estrategia los estudiantes serán capaces de: <b>Conceptuales:</b> comprender cuales propiedades coligativas están involucradas en la conservación de los alimentos por frío. <b>Procedimentales:</b> experimentar a través del seguimiento de una secuencia práctica la cual ejecutará en su hogar, como las propiedades coligativas están asociadas a la conservación por frío. <b>Actitudinales:</b> valora las propiedades coligativas como herramienta útil para una adecuada conservación de los alimentos en el hogar.		
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>		<b>RECURSOS Y MEDIOS</b>
<b>MOMENTO DE INICIO:</b> <b>EVENTOS</b> Crear expectativas positivas, valorar el conocimiento previo, orientaciones sobre la secuencia a trabajar <b>MOMENTO DE DESARROLLO:</b> <b>EVENTOS</b> Interpreta la secuencia experimental, delimita las actividades a realizar, ejecuta las instrucciones y comenta las observaciones del caso <b>MOMENTO DE CIERRE:</b> <b>EVENTOS</b> Analiza la secuencia, da pleno sentido a la actividad realizada, clarifica la interrelación del tema abordado y es consciente de su progreso y dificultades		<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>  Observación-Registro anecdótico Informe postlaboratorio-descripciones
<b>EFFECTOS OBTENIDOS/ESPERADOS:</b> Se espera la formación de un visión integradora e incluso crítica del material trabajado		
<b>OBSERVACIONES:</b>		

**Cuadro 3. Estrategia Instruccional “Instruyendo en la conservación de los alimentos por medio de la química”. Elaborado con formato tomado de Feo en “Diseño de estrategias didácticas, Componentes Básicos” (2010)**

Pre laboratorio:

1. Qué se entiende por crioconcentración.
2. Cuáles son las repercusiones de la crioconcentración en los alimentos.
3. Factores que afectan la conservación por frío de los alimentos.
4. Cómo se construye un diagrama de fase.

Experiencia:

¿Que necesito?

- Pulpa de fruta
- Envases de; plástico (2), aluminio (2) y cartón (2)
- Congelador (nevera)
- Vaso de medición
- Jarra para jugo
- Cuaderno de notas
- Cronómetro

¿Qué debo prever?

- Tener a la disposición de todo el material que se necesita para el desarrollo ininterrumpido de la experiencia.
- Contar con un cronómetro que permita controlar tanto el tiempo de duración del envase en la nevera (10 min) como el tiempo necesario para que esta regule la temperatura establecida (10min).
- Tomar nota durante cada intervalo de temperatura en cada envase.

¿Cómo lo hago?

- Si la pulpa se encuentra congelada permita que se deshiele en la jarra, de no ser así procede según el siguiente paso.
- Mida 3 porciones del concentrado de 25 ml y trasvase a cada uno de los recipientes sugeridos.
- Repita el procedimiento anterior con 75 ml de pulpa.
- Regule la temperatura de su nevera a -5°C.
- Introduzca con cuidado los envases en el congelador.
- Continuará regulando la temperatura del equipo a -10°C, -18°C y -20°C, en un lapso de 10 minutos entre cada temperatura.

¿Dónde registro los datos obtenidos?

Pulpa de fruta	Volumen (ml)	Observación a diversas temperaturas (°C)			
		-5	-10	-18	-20
Envase cartón	25				
	100				
Envase aluminio	25				
	100				

Envase plástico	25				
	100				

Post laboratorio:

Discute con tus compañeros y compañeras cada una de las experiencias realizadas, haciendo énfasis en:

1. Resultados de las técnicas y procedimiento aplicado.
2. Errores que pudieron cometerse durante el procedimiento.

Responde según lo experimentado:

1. ¿Cuáles son las propiedades coligativas involucradas en el proceso de conservación de la pulpa de frutas?
2. ¿Cuál es la importancia de las propiedades coligativas para la preservación de los alimentos?
3. ¿Cómo se suscito la congelación en la pulpa de fruta?
4. ¿Qué diferencia existente se evidenció durante el proceso de congelación en envases diferentes?
5. ¿Cuál temperatura consideras idónea para la conservación de la pulpa y por qué?
6. La resistencia a la transmisión de calor es un factor que afecta la velocidad de congelación y por ende la calidad del alimento. Explique.

### Referencias bibliográficas

- Anchia, I., Aldaz, B., Ariño, A. y Martínez, J. A. (2003). Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria. Editorial Díaz de Santos. España.
- Beltran, M. Cassacuberta, A. Giné, N. Laglera, A. Menoyo, M. Parcerisa, A. París, E. Quinquer, E. Roca, C. Soler, A. y Travé M. (2006), La secuencia formativa, fases de desarrollo y síntesis. 1ra Edición. Editorial laboratorio educativo GRAÓ. Caracas Venezuela.
- Cantoni, N. (2009). Alimentos, Guía Práctica para una Alimentación Sana, Editorial Albastros SACI, 1ra edición, Buenos Aires.
- Carrasco, J (1997) Hacia una enseñanza eficaz. Ediciones Rialp, S. A. Madrid España.
- Chávez Frías, A., Toro, G. y Sánchez, Y., (2007), Subsistema de Educación Secundaria Bolivariana: Currículo y orientaciones metodológicas. República Bolivariana de Venezuela, Ministerio del Poder Popular para la Educación, Sistema Educativo Bolivariano, Caracas.
- Díaz, F. y G. Hernández. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. Instituto Pedagógico de Miranda. Miranda, Venezuela

- Gimeno, J. y Pérez, A. (1996). Comprender y transformar la enseñanza, Editorial Morata, S. L., undécima edición, Madrid,
- González Ornela, V. (2001). Estrategia de Enseñanza y Aprendizaje, Editorial PAX México, México.
- Gutiérrez, J. (2000). Ciencia bromatológica, Principios generales de los alimentos, editorial Díaz de santos.
- Hernández P. (2001) Medición en el Aula. Recursos, Estrategias y Técnicas Didácticas, Cuadernos para la Enseñanza del español 1. San José: EUNED.
- Izquierdo, M., Sanmartí, N., Espinet, M., (1999) Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales, Barcelona.
- Jiménez, M., Caamaño, A. Oñorbe, A., Pedrinaci, E., de Pro, A. (2007) Enseñar ciencias. Editorial GRAÓ de IRIF, S. L. Barcelona.
- Laucho, T. (2004) La Cocina como Aula Integradora: Una Propuesta de Espacio Interactivo para Abordar Contenidos de Química de Noveno Grado de Educación Básica, Venezuela.
- López, F. (2007), Preelaboración y Conservación de Alimentos, editorial libros en red, 1ra edición.
- Mora S., A. (2000) Diseño de una Estrategia Didáctica Basada en Operaciones de Conservación de Alimentos Lácteos (Quesos Coloreados) para Promover el Aprendizaje de los Aspectos Relacionados con el Cambio Químico a Nivel de Noveno Grado de Educación Básica. Trabajo de grado de Maestría no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Rafael Alberto Escobar Lara, Maracay, Venezuela.
- Picado, F. (2001) Didáctica General, una Perspectiva Integradora, Editorial Universidad Estatal a Distancia, Primera Edición, Costa Rica.
- Soriano, D. (2009) Los caminos de Paulo Freire en Córdoba. 1ra Edición. Editorial Euvim.
- Universidad Nacional de Colombia. Procesamiento de frutas. Dirección Nacional de Servicios Académicos. Bogotá. [Documento en línea] <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p1.htm>
- Whitten, K.; Davis, R. Peck, L. y Stanley, G. (2008) Química, Octava Edición, Cengage Learning Editores, S. A. México.