

UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
FACULTAD DE MATEMATICA, FISICA Y COMPUTACION
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION



TRABAJO DE DIPLOMA

Empleo del las TIC para la enseñanza de la Química
en las carreras de perfil químico.



Autor: Jorge Lemus Medina

Tutores: Lic. Miriam Evora Larios
Dr. Vicente Molina Padrón

Curso 2004-2005

El futuro de nuestra Patria tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencia, tiene que ser un futuro de hombres de pensamiento, porque precisamente es lo que más estamos sembrando; lo que más estamos sembrando son oportunidades a la inteligencia (...)

Fidel Castro Ruz

A mis padres, que me han educado dando lo mejor de sí, por su paciencia y preocupación constante.

A mi hermana que tanto la quiero.

A quienes con tanta dedicación me han ayudado: Miriam, Yolanda y Vicente. Por no dejarme solo un instante y por alentarme todo el tiempo.

A los profesores del departamento de Química: Dora Mendoza y Eugenio Martínez por lo importante de su colaboración con este trabajo y por su apoyo constante.

A mis padres por su infinita confianza en mí.

A mis profesores, a todos ellos, gracias por acompañarme en este camino.

A mis compañeros, por su ayuda en todo momento.

A todas las personas que me facilitaron los medios y la información necesaria para la realización de este trabajo, mi más sincero agradecimiento.

Resumen:

El trabajo consiste en el rediseño y ampliación de una Presentación Web dedicada a la publicación de información, materiales y programas informáticos que pueden ser empleados en la enseñanza de la Química General y Experimental. Va dirigida, fundamentalmente, a estudiantes de pregrado y postgrado de las carreras donde se imparten disciplinas de Química.

Desde esta Presentación Web, los estudiantes podrán acceder a contenidos novedosos de los más diversos temas relacionados con la Química; lograrán descargar o usar desde cualquier localización de la red universitaria, o fuera de esta, diversos programas para la simulación de prácticas de laboratorio; conseguirán observar el uso de equipos, cristalería y las técnicas comunes empleadas en un laboratorio. Además, podrán acceder a informaciones y materiales publicados por sus profesores; emplear varios modelos de Tabla Periódica para conocer las propiedades de los elementos químicos y encontrar una explicación a muchos fenómenos y leyes de la química mediante programas y animaciones interactivas.

Por otra parte se describe un programa para la simulación de la práctica de laboratorio de Electrólisis. Este brinda al estudiante la posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos en clases mediante una serie de preguntas teóricas, e ir creando una celda electroquímica que le permite calcular las variaciones de la FEM para diferentes temperaturas y concentraciones de las sustancias involucradas en la reacción.

Abstract:

The work consists of the redesign and extension of a web site dedicated to the publication of information, materials and programs that can be used in the education of General and Experimental Chemistry.

It goes directed, fundamentally, to students of the educational profile where disciplines of Chemistry are distributed.

From this Web site, the students will be able to accede to novel contents of the diverse subjects related to Chemistry; they can unload or use from any location of the university network, or outside this, diverse programs for the simulation of laboratory practices; they will be able to observe the use of equipment and techniques common in a laboratory. In addition, they will be able to accede to information and materials published by his professors; they can use several models of Periodic Table to know the properties the chemical elements and to find an explanation to many phenomena and interactive laws of chemistry by means of programs and animations.

On the other hand a program for the simulation of the practice of laboratory of Electrolysis is described. This it offers to the student the possibility of applying the knowledge acquired in classes by means of a series of theoretical questions, and of being creating an electrochemical cell that allows him to calculate the variations of the FEM for different temperatures and concentrations from the substances involved in the reaction.

Introducción:.....	1
Capítulo1: Tendencia actual de la informática educativa en la ciencia.....	12
1.1 LA COMPUTADORA COMO MEDIADORA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.....	12
1.2 LA INFORMÁTICA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA.....	14
1.2.1 La Informática al servicio de la Educación.....	14
1.2.2 Objetivos para incorporar la Informática Educativa al aprendizaje de la ciencia.....	15
1.2.3 ¿Qué se persigue en la enseñanza /aprendizaje de la(s) ciencia(s)?.....	16
1.2.4 ¿Qué herramientas provee la Informática Educativa para apoyar el logro de los objetivos anteriores.....	17
1.3 LA COMPUTADORA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA. EJEMPLOS PRÁCTICOS.....	18
1.4 ENFOQUE METODOLÓGICO SUGERIDO PARA TRABAJAR EN CIENCIAS CON EL APOYO DE LAS TIC.....	21
1.5 LOS LABORATORIOS VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA.....	22
1.5.1 ¿Qué son los laboratorios virtuales?.....	22
1.5.2 Historia de los laboratorios virtuales.....	22
1.5.3 Los laboratorios virtuales hoy.....	22
1.5.4 ¿Cuándo se debe usar laboratorios virtuales?.....	23
1.5.5 Requisitos de los laboratorios virtuales.....	23
Capítulo 2: Empleo de la Presentación Web en las carreras de perfil Químico.....	25
2.1 INTRODUCCIÓN.....	25
2.2 PRÁCTICA DE LABORATORIO DE ELECTROQUÍMICA.....	25
2.3 ANÁLISIS DEL MODELO Y DESARROLLO DE LA SIMULACIÓN.....	26
2.3.1 Algunos elementos sobre el Delphi.....	26
2.3.2 Los componentes del Delphi.....	27
2.3.3 Implementación de la Simulación.....	28
2.3.3.1 Diagramas de Casos de Uso y Actores de la Simulación.....	29
2.3.3.2 Diagrama de Transición de Estados de la Simulación:.....	31
2.3.3.3 Principales clases que conforman el sistema.....	31
2.4 REMODELACIÓN DE LA PRESENTACIÓN WEB DE QUÍMICA VIRTUAL.....	34
2.4.1 El servicio World Wide Web.....	34
2.4.2 Anatomía de una presentación Web.....	35
2.4.3 Algunas características de un documento HTML?.....	36
2.4.4 Ejemplo de documento HTML.....	37
2.4.5 Algunas etiquetas muy usadas del HTML.....	37
2.4.6 CRITERIOS DE DISEÑO ÚTILES EN EL DESARROLLO DE UNA PRESENTACIÓN WEB.....	39
2.4.7 LA ACTUALIZACIÓN DE LA PRESENTACIÓN WEB DE QUÍMICA VIRTUAL.....	46
2.4.7.1 Modelado con Diagrama de Casos de Uso en UML.....	46
Capítulo 3: Manual de Usuario de la Simulación de Celdas Galvánicas.....	49
3.1 INTRODUCCIÓN.....	49
3.2 MANUAL DE USUARIO.....	49
Conclusiones:.....	60
Recomendaciones:.....	62
Bibliografía:.....	63
Anexos.	

Introducción:

Las insuficiencias que se presentan hoy en la enseñanza de la Química Experimental en nuestras universidades (carencia de equipos, reactivos y utensilios de laboratorio) son resultado directo de las dificultades económicas que enfrenta el país y conspiran de manera innegable contra la formación de los futuros profesionales. A lo anterior se suma la necesidad de afrontar dos grandes retos de la educación en este siglo XXI:

- 1) La necesidad de desarrollar acciones concretas en el ámbito académico para preservar y, en lo posible, recuperar lo que nos queda de medio ambiente, suministrando a las nuevas generaciones de un espacio y recursos naturales, que les permitan desarrollarse con la dignidad y posibilidades a las que todo ser humano tiene derecho. Lo anterior demanda del docente un cambio de paradigma en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- 2) El desarrollo e implementación de estrategias de enseñanza, dirigidas a desarrollar habilidades y actitudes en los estudiantes que los preparen para la futura sociedad de la información, donde deberán ser capaces como profesionales de tomar decisiones que permitan resolver genuinamente los problemas de economía, estado y medio ambiente derivados del desarrollo tecnológico, industrial y social de la última parte del siglo XX. Esto último demanda el ejercicio del principio de compartir los recursos y conocimientos que se dispongan, a través de la práctica de aprendizajes colaborativos.

En este trabajo se propone la modificación/actualización de la presentación Web denominada “Presentación Web de Química Virtual” con la incorporación de nuevas asignaturas y simulaciones de prácticas de laboratorios al sitio.

La realización de prácticas de laboratorio virtuales trata de dar respuesta a las siguientes preocupaciones en el ámbito docente de las disciplinas de Química:

- Realización de un número limitado de Prácticas de Laboratorio.
- Necesidad de buscar mayor seguridad para los estudiantes al realizar los experimentos.

Los laboratorios virtuales incluidos en la Presentación Web pretenden sustituir varias Prácticas de Laboratorio en las carreras de perfil no Químico (diversas carreras de Ingenierías) y servir de apoyo a las Prácticas de Laboratorio reales que se realizan en las carreras de perfil químico (Ingeniería Química, Licenciatura en Química y Farmacia), pues los estudiantes de estas especialidades pueden profundizar en la preparación posterior a las actividades que realizarán en el laboratorio real y además se logra un conocimiento más claro y motivante de esta ciencia, se disminuye grandemente la contaminación ambiental y aumenta la posibilidad de auto estudio al poder realizarse las prácticas de manera virtual en horario no programado por el docente.

Teniendo en cuenta las consideraciones esbozadas se planteó el siguiente:

Problema Científico:

¿Cómo la Presentación Web de Química Virtual de la Red de la Universidad Central de las Villas puede atenuar las dificultades materiales existentes en la impartición de esta disciplina en las carreras de perfil químico, contribuyendo a que los estudiantes desarrollen sus habilidades profesionales, cognoscitivas y comunicativas?

Ante tal problema nuestra investigación se propone demostrar las siguientes:

Hipótesis:

- 1 La realización de las prácticas de laboratorio de manera virtual (simulación) es capaz de contribuir al desarrollo de conocimientos y habilidades en la asignatura de Equilibrio II en la carrera de licenciatura en química.
- 2 La Presentación Web de Química Virtual permite desarrollar hábitos de uso de las nuevas tecnologías de la información.
- 3 La Presentación Web de Química Virtual contribuye al aumento de las capacidades de discusión, análisis, síntesis y exploración de los estudiantes en las disciplinas de Química.

Para corroborar estas hipótesis se propuso como

Objetivo general:

- Adaptar la Presentación Web de Química Virtual para cubrir las necesidades de las carreras de perfil químico que se estudian en la UCLV.

Luego de un estudio de los requerimientos del Sistema a desarrollar se definieron los siguientes

Objetivos específicos:

1. Incluir en la presentación Web de Química todas las asignaturas de las especialidades de Licenciatura en Química e Ingeniería Química.
2. Elaborar un programa para la simulación de prácticas de laboratorio en la asignatura de Equilibrio II.
3. Rediseñar la Presentación Web de Química Virtual de la UCLV.

Justificación y Viabilidad de la Investigación.

Valor metodológico: Los resultados de este trabajo

- ofrecen la posibilidad de introducir un programa informático en todos los Centros de Educación Superior, dirigido a la enseñanza del tema de Electrólisis
- sirven como referencia para la ejecución de proyectos similares, encaminados al desarrollo y diseño de Presentaciones Web para la enseñanza de la ciencia.

Valor práctico: Este trabajo

- permite la realización de prácticas de laboratorio de Química General de manera virtual contribuyendo al ahorro de recursos, cuidado del medio ambiente y a la formación integral de los estudiantes con el uso de las TIC; para las carreras de perfil químico.
- introduce un Sistema de búsqueda de materiales como: orientaciones de seminario, trabajos de curso, tareas extraclases, programas informáticos, entre otros, que apoyan el desarrollo de actividades docentes de pregrado y postgrado en las disciplinas de Química de la UCLV.
- permite a los profesores de Química mantener actualizados a sus estudiantes sobre las actividades docentes vinculadas con su asignatura mediante un sistema de publicación de Informaciones en las páginas de la presentación.
- permite a los profesores incorporar nuevos materiales y documentos digitales para su descarga desde las páginas de la Presentación.
- coloca a disposición de estudiantes y profesores gran caudal de bibliografía complementaria rica en elementos multimedia que ha sido recopilada de Internet para facilitar el autoaprendizaje de los más diversos temas de la Química.

Capítulo1: Tendencia actual de la informática educativa en la ciencia.

1.1 LA COMPUTADORA COMO MEDIADORA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.

El mundo se encuentra ante el nacimiento de la “sociedad de la red”, una red centrada en las tecnologías de la información y la comunicación (Internet). El empleo de esta sociedad de la información con fines educativos es un campo abierto a la reflexión y a la investigación. De hecho, algunos expertos afirman que debe verse además como una “sociedad del aprendizaje” ([10], [12]).

Proliferan hoy términos como 'multimedia', 'hipermedia', 'hipertexto', 'interactividad', 'autopista de la información'. Hay quienes piensan que nunca van a poder ordenar todos estos nuevos conceptos y los procesos que sustentan. Más preocupante es aún saber que se dependerá de ellos en lo adelante y en gran medida.

Para tratar de dar respuesta a esta velocidad tecnológica se han elaborado en el mundo nuevas teorías del aprendizaje que aprovechan de las computadoras su potencial y fortaleza específica para presentar, representar y transformar la información (simulación de fenómenos y procesos), y para inducir formas específicas de interacción y cooperación (a través del intercambio de datos y problemas vía red).

En las nuevas teorías para el aprendizaje a través de la computadora, tiene mucha importancia el desarrollo de sistemas interactivos entre el estudiante y la máquina, y de sistemas colaborativos entre grupos de estudiantes. Esto se debe a que se sabe lo atractivo y fácil que resulta interactuar con sistemas que incluyan sonidos, imágenes, videos, que permitan la navegación a través de sus documentos, no obligando a la lectura lineal; además, que tengan posibilidades para el análisis y elaboración de respuestas de exámenes comprobatorios, así como para la comunicación sincrónica y asincrónica. Estas facilidades las ofrece uno de los servicios que soporta la gran red de redes conocido por World Wide Web (WWW).

El servicio WWW ha hecho posible que el hombre busque la mejor forma de adquirir los conocimientos mediante el estudio, o sea, aquella que elimina la forma de estudio secuencial, como la que se hace al leer las páginas de un libro. La realidad es que cuando se quiere llegar a aprender algo en específico se trata de ir saltando de un documento a otro, asociando una información con otra según sea conveniente, pero con la limitante de que con libros esto es algo complicado si se van a manipular varios al mismo tiempo. De manera que puede llegar a pensar que no se logra asociar todo lo que se tiene o que se deben tomar demasiadas notas para aprender.

Esta complejidad se elimina con solo mirar a una pantalla que, por supuesto, muestre un software educativo apropiado a un tema específico, y que haga uso de los hipermedios, o al menos de un hipertexto. Asociar la lectura de un texto a una imagen, sonido o video, hace innegablemente mucho más fácil llevarlo a nuestra comprensión que la simple lectura de un libro, donde hay que imaginárselo todo.

Se puede definir la **multimedia** como el empleo en la computadora de múltiples tipos de información, entre los cuales además de los clásicos (textos, gráficos, números), están el sonido, las imágenes o secuencias animadas, fotografías y vídeos ([3], [15]). La disponibilidad en el mercado de PC's cada vez más potentes y de bajo costo que traen incorporadas en la *motherboard* dispositivos de sonido y vídeo, así como el abaratamiento de periféricos como CD-ROMs, cámaras digitales, tarjetas de captura de vídeo, etc ha impulsado el auge de las técnicas de multimedia y su asentamiento en el mercado de la informática. No puede soslayarse el papel desempeñado por la evolución de los entornos gráficos (Windows, Mac), que permiten utilizar y procesar de forma más sencilla la información multimedia [19]. El empleo de la misma facilita la interacción hombre-máquina, haciéndola más intuitiva y cómoda.

Sobre la base de lo anteriormente expuesto, se puede inferir la importancia que reviste el uso de la computadora no solo como la pantalla y teclado que tenemos

delante, sino insertada en el mundo, como si pudiera brindarnos todo el caudal de conocimientos que éste posee en torno a cualquier disciplina en estudio.

1.2 LA INFORMÁTICA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA.

1.2.1 La Informática al servicio de la Educación.

En la actualidad, la estrecha relación que mantienen la educación y la tecnología multimedia se conoce como Informática educativa. En esta nueva área, la Informática se utiliza para lograr objetivos tan diversos como educar a los mismos alumnos dentro de las aulas, crear programas de educación a distancia, crear programas de autoaprendizaje, y para capacitar al personal de las empresas e instituciones que lo requieran.

La informática resulta una herramienta pedagógica necesaria muy útil para enfrentar el mundo que nos rodea, pero que debe ser considerada con el merecido compromiso por cualquier institución. El uso del software como parte de la enseñanza, como herramienta de trabajo de alumnos y de docentes, como recurso administrativo o como medio de comunicación masivo es una manera de aceptar y aprovechar estos cambios sociales.

El uso de redes locales (dentro del mismo colegio o empresa) y redes globales (como Internet) permiten compartir recursos (programas, datos o impresoras) entre varios estudiantes, a bajo costo e ignorando distancias. Por otro lado una red permite la publicación común de la información de modo que cada alumno puede avanzar a su propio ritmo, evitando que una parte del grupo se “aburra” al terminar con lo que el resto recién empieza a comprender, y sin “acelerar” el proceso de quienes no tienen un nivel tan elevado.

De por sí, Internet ha adquirido verdadera importancia para la transferencia de información y para complementar la educación en cualquiera de sus niveles,

pero especialmente en polimodal, técnico y superior, pues la mayoría de los estudiantes no tiene posibilidades de acceder a una buena bibliografía.

Específicamente, con relación a la inserción de la Informática Educativa en el aprender de la ciencia, es necesario analizar la integración implícita y explícita de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como herramientas de apoyo a la construcción del significado de conceptos, procesos y fenómenos científicos.

El rol de la Informática Educativa en el aprender y construir de las Ciencias Naturales (Biología, Química y Física) no se centra en el contexto de un contenido específico en el aprender ciencias, sino que significa la integración fluida de un conjunto de nuevas herramientas que apoyan los métodos para construir conceptos y procesos científicos.

Estas herramientas digitales permiten registrar y concretar procesos típicos de la ciencia como análisis y revisión de la literatura científica, recolección, análisis e interpretación de datos, contrastación de hipótesis, etc. La idea es utilizar la informática como un microscopio digital, que abre las perspectivas a un mundo globalizado, que incrementa la construcción de los conceptos científicos, que brinda nuevas formas para comprender fenómenos de la naturaleza y que también presenta nuevos desafíos para la ciencia y la tecnología.

1.2.2 Objetivos para incorporar la Informática Educativa al aprendizaje de la ciencia. [17]

Algunos objetivos que se postulan (aplicables a cualquier dominio y nivel científico) son:

- a) Incorporar herramientas de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (Internet, computador, etc.) a la recopilación, análisis e interpretación y evaluación de datos e información de experiencias científicas.

- b) Utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación (Internet, computador, etc.) como apoyo al entendimiento de conceptos y procesos científicos.
- c) Construir el significado de conceptos, fenómenos y procesos científicos con el apoyo de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.
- d) Utilizar interfaces computacionales para apoyar recolectar datos en tiempo real, adquirir, presentar y analizar datos.
- e) Usar las TIC para generar soluciones numéricas de sistemas complejos, modelos y simulaciones.
- f) Mejorar y entender concepciones de la ciencia con el apoyo de las TIC.
- g) Modelar fenómenos científicos con el apoyo de las TIC.
- h) Analizar crítica y creativamente los fenómenos científicos con el apoyo de las TIC.

1.2.3 ¿Qué se persigue en la enseñanza /aprendizaje de la(s) ciencia(s)? [6]

Principalmente, en lo que compete a la Informática Educativa, lo que se persigue es que los estudiantes:

- a) Construyan y reconstruyan conceptos y procesos científicos.
- b) Reelaboren sus concepciones erradas sobre cómo funcionan los fenómenos científicos.
- c) Utilicen en sus construcciones los así denominados "procesos científicos".
- d) Apliquen las estrategias de resolución de problemas en ciencias.
- e) Desarrollen microproyectos de investigación científica.

1.2.4 ¿Qué herramientas provee la Informática Educativa para apoyar el logro de los objetivos anteriores? [6]

Principalmente, las siguientes modalidades:

1. Software educativo para apoyar el aprendizaje de las ciencias, con énfasis en:
 - a) Software de modelación computacional y simulación de procesos científicos, donde el estudiante pueda manipular y controlar variables, resolver problemas y tomar decisiones.
 - b) Software de presentación de información y conocimiento en que los estudiantes pueden observar e interactuar con procesos químicos imposibles de observar directamente.
 - c) Software para "hacer cosas", "diseñar cosas", "armar cosas", "construir cosas".
2. Software de productividad para apoyar el desarrollo de proyectos y resolución de problemas en las ciencias, por ejemplo, elaborando un boletín informativo en Word de la relación entre grandes procesos químicos industriales y el desarrollo económico del país, graficando la solubilidad y realizando cálculos estequiométricos, aplicando funciones en Excel, explicando la proporción de elementos constituyentes de la sangre a través de gráficos de torta, construyendo animaciones en Power Point de procesos biológicos como mitosis y meiosis, y presentando reacciones químicas espontáneas de difícil observación a través de secuencias de diapositivas en Power Point.
3. Laboratorios de ciencias basados en microcomputadores (Microcomputer-Based Laboratory, MBL). Actividades donde la computadora colecciona datos en tiempo real mientras el alumno observa un experimento en progreso. El microcomputador es usado como instrumento poderoso y flexible para adquirir datos, desplegar gráficos y realizar análisis.
4. Telecomunicaciones. Actividades con el uso de Internet y sus servicios (E-mail, FTP, Web, Talk) para comunicar información, discutir, diseminar resultados,

generar ideas colectivamente, para acceder a bases de datos, servicios de información científica, datos climáticos, etc. Conferencias electrónicas, acceso a páginas de científicos, bibliotecas, laboratorios, etc. También se pueden emplear las telecomunicaciones para desarrollar proyectos colaborativos de investigación científica en el aula y resolución cooperativa de problemas en ciencias, con estudiantes de otros establecimientos y otros lugares dentro y fuera del país.

5. Construcción de prototipos de software multimediales con contenido científico. Aquí la idea es que utilizando software como Macromedia Director, Delphi, HTML y otros, los alumnos/as y profesores/as se involucren en el proceso de producción de software sobre conceptos y procesos científicos. Esta producción puede ser en el ámbito de un software convencional o de un sitio Web. En este proceso de construcción, los alumnos utilizan destrezas y habilidades de análisis y síntesis de información científica, recopilación e interpretación de datos, elaboración de conclusiones y discusión, así como también habilidades de presentación y confrontación de ideas, por cierto todas ellas son habilidades fundamentales en la educación de la ciencia.

La idea es expandir la cantidad de información científica asequible a los alumnos, promover la colaboración y comunicación entre alumnos, promover un enfoque interdisciplinario y expandir las barreras de la sala de clases.

1.3 LA COMPUTADORA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA. EJEMPLOS PRÁCTICOS.

En la enseñanza de la Química, tradicionalmente ha existido un divorcio entre teoría y práctica, manifestándose en muchas ocasiones en que los conocimientos teóricos y experimentales se le ofertan al alumno en cursos separados. Sin embargo, aun cuando dichos conocimientos se integran en un mismo curso, la práctica de laboratorio está frecuentemente concebida para que los alumnos comprueben experimentalmente conceptos, leyes y teorías que el profesor les ha “enseñado” con anterioridad y adquieran determinadas habilidades manipulativas. En ese tipo de práctica de laboratorio se le da al

alumno la descripción detallada de todas las operaciones que tiene que realizar, transformando las técnicas operatorias en verdaderas recetas de cocina [4].

Una de las alternativas propuestas se fundamenta en el aprendizaje por descubrimiento autónomo; de manera que si el alumno descubriera los conceptos con una ayuda inicial y aprendiera a diseñar y ejecutar sus experimentos, entonces se motivaría a discutir sus resultados y los conceptos con ellos relacionados y estaría mejor preparado para su carrera profesional ([2], [11]). El laboratorio se torna más significativo cuando el estudiante tiene que inducir, hacer inferencias, hacer predicciones por sí mismo, y ver con satisfacción sus predicciones verificadas.

El desarrollo vertiginoso de la WWW ha originado una rápida expansión de aplicaciones Químicas que usan las normas y tecnologías Web para describir la información Química. El impacto del Web en los diseñadores de software de Química computacional ha sido significativo. En los últimos tiempos varios diseñadores han empezado a irrumpir en el mercado proporcionando herramientas del modelado-dibujo de estructuras, manipulación de preguntas, la presentación y análisis de los datos - con una interfase basada en Web, que puede ser aprendida fácilmente por los químicos. Tales herramientas, como por ejemplo: Discovery.Net; WebLab, ChemScape, InteractiveLab, corren localmente y se conectan a una red de computadoras o compañía de servidores de banco de datos.

A continuación damos algunos ejemplos que tratan de ilustrar lo que ha significado el uso de la computadora en la enseñanza y aprendizaje de la Química:

- El **VchemLab [16]**: es una propuesta para proporcionar un recurso sencillo de información basado en Web, que podría usarse en la enseñanza de la Química, junto con los cursos de instrucción del laboratorio práctico real. La información para tales cursos, como estructuras moleculares, datos fisicoquímicos, espectros de referencia, la seguridad, la información toxicológica y los detalles prácticos de procedimientos de síntesis, a menudo

está poco disponible o esparcida en manuales y libros que se dañan fácilmente. El VChemLab les proporciona a los estudiantes de Química una fuente de ese tipo de datos, accesible e intuitiva, en computadora, que podría ponerse al día sistemáticamente, incluyendo nuevos datos y los cambios subsecuentes del contenido del curso. VChemLab se desarrolló como una operación estándar de servicio al cliente sin control o limitación de acceso del usuario.

- El **ModelChemLab [9]**: es un producto de la Universidad de McMaster, Canadá, que permite la simulación interactiva del trabajo práctico de un laboratorio de química. En él se usan el equipamiento y los procedimientos comunes del laboratorio, para simular los pasos involucrados en la realización de los experimentos. En el ChemLab cada práctica de laboratorio se encuentra en un módulo de simulación separado. Estos módulos de laboratorio son, de hecho, extensiones del programa ChemLab principal, que es una interfase común para ellos. La versión estándar incluye más de 20 simulaciones, el apoyo en línea y el acceso al sitio Web de actualización del ChemLab, donde pueden bajarse libremente laboratorios adicionales y el software actualizado.
- El **SIR [9]**: es un conjunto de programas interactivos, simulaciones y animaciones de los principios de Química General. Se encuentran bajo el control total del estudiante o profesor. Abarca prácticamente todos los temas que se imparten en dicha asignatura y permite su uso tanto para simular prácticas de laboratorio, como para el apoyo de diferentes clases prácticas en las que se tratan procesos y fenómenos difíciles de comprender.
- El **HIBRISIST**: Es un programa interactivo sobre el tema de **Enlace Químico** desarrollado por el **I.S.P.J.A.E** que aborda la teoría de Orbitales Híbridos. Se comporta como un entrenador que realiza preguntas al estudiante y evalúa sus respuestas hasta otorgar una calificación en base a los errores cometidos. Finalmente el programa recomienda el estudio de los aspectos en los que el estudiante tuvo más problemas al responder.

- Los **Elementos Multimedia**: Para la Química, las demostraciones juegan un importante rol a la hora de enseñar. Existen en Internet valiosas presentaciones Web con **videos, animaciones e imágenes** de experimentos y técnicas empleadas con mucha frecuencia en las prácticas de laboratorio químico.

Aun cuando pudieran citarse muchos otros ejemplos, debemos decir que los sistemas de educación Química Virtual no permiten, por sí solos, que los alumnos lleguen a dominar las habilidades prácticas que debe poseer el químico erudito y técnicamente bien preparado para su desempeño profesional. Por esa razón, se tiene la opinión de que la simulación de la práctica de laboratorio real y su sustitución por un software de laboratorio químico virtual, sólo debe realizarse en aquellos tipos de prácticas en que sean mínimas las operaciones manipulativas que debe ejecutar y aprender el alumno, especialmente en las que la observación y la medición sean los métodos fundamentales de trabajo.

1.4 ENFOQUE METODOLÓGICO SUGERIDO PARA TRABAJAR EN CIENCIAS CON EL APOYO DE LAS TIC. [17]

Principalmente, el trabajo metodológico con las modalidades de la informática educativa se enmarca en metodologías activas como:

- a) Investigación/Aprendizaje colaborativo.
- b) Versatilidad de la comunicación en ciencias.
- c) Diseño, desarrollo y evaluación de proyectos de investigación científica en el aula.
- d) Acceso, búsqueda, recopilación, análisis, interpretación y evaluación de datos e información científica.

1.5 LOS LABORATORIOS VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA. [14]

1.5.1 ¿Qué son los laboratorios virtuales?

Una de las definiciones de “laboratorios virtuales” que se ha aplicado a la enseñanza a distancia es la de Monge-Nájera et al. (1999), que las definen como “simulaciones de prácticas manipulativas que pueden ser hechas por la/el estudiante lejos de la universidad y el docente”. Los laboratorios virtuales son imitaciones digitales de prácticas de laboratorio o de campo, reducidas a la pantalla de la computadora (simulación bidimensional) o en sentido estricto, a una visión más realista con profundidad de campo y visión binocular, que requiere que la persona se coloque un casco de realidad virtual.

1.5.2 Historia de los laboratorios virtuales

Estos laboratorios comenzaron a desarrollarse en 1997 en el Centro de Investigación Académica de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Si se juzga con base en la información disponible en Internet, fueron de los primeros laboratorios virtuales para enseñanza a distancia a nivel mundial.

1.5.3 Los laboratorios virtuales hoy

Transcurridos seis años, ¿cuál es el estado de los laboratorios virtuales en el mundo? Una búsqueda en Internet (junio 2002) indicó que ha aumentado mucho el número de proyectos semejantes y que la mayoría se refieren al área de la física, aunque también los hay de química y biología.

La mayoría de los laboratorios virtuales de física son pequeñas simulaciones escritas en JAVA, un lenguaje de programación interactivo para multimedia.

Los laboratorios virtuales de química parecen ser escasos. La Universidad de Oxford presenta, de manera gratuita vía Internet, laboratorios virtuales de experimentos químicos que usan animaciones, videos y moléculas que pueden hacerse girar en la pantalla, manipulables en tres dimensiones. [7]

El estudiante debe responder a una serie de preguntas, y si lo hace correctamente, tiene acceso a una fotografía de la mesa de trabajo de la cual puede seleccionar compuestos y experimentos para ver videos sobre su uso. En algunas escenas aparecen rótulos de apoyo que explican el procedimiento. Hay además un texto sobre química en formato HTML con problemas y cuestionario.

1.5.4 ¿Cuándo se debe usar laboratorios virtuales?

Si se parte de un prejuicio negativo contra los laboratorios virtuales, puede decirse que las simulaciones o "laboratorios virtuales" son incapaces de reemplazar a la vida real. Obviamente ello es cierto, pero si el laboratorio real no es posible o conveniente, el laboratorio virtual es bueno como sustituto o al menos para entrenamiento antes de realizar prácticas peligrosas, especialmente si se cuenta con simuladores mecánicos o realidad virtual en lugar de una simple pantalla. Como hacen automáticamente algunos cálculos rutinarios liberan tiempo para comprender y como presentan los cambios de manera gráfica facilitan el aprendizaje.

1.5.5 Requisitos de los laboratorios virtuales

Los requisitos de un buen laboratorio virtual:

- 1-Ser autocontenido
- 2-Ser interactivo
- 3-Combinar imágenes bidimensionales y tridimensionales
- 4-Tener animación tridimensional, video y sonido
- 5-Incluir ejercicios (cuya calificación puede ser enviada automáticamente al docente)
- 6-Instalación automática
- 7-Que la navegación no sea necesariamente lineal
- 8-Posibilidad de guardar notas sin necesidad de procesador de textos externo.
- 9-Un buscador.

Conclusiones parciales.

Las aplicaciones informáticas en la enseñanza de la Química cobran cada día más importancia, ya que permiten la integración de la información química; así como la simulación de experimentos costosos y peligrosos. En países del denominado primer mundo existen innumerables centros dedicados a este fin, por las posibilidades que brinda la informática para hacer más objetiva la información, para mantenerla actualizada y para reducir las distancias entre las personas que acceden a la misma. Unido a ello, la introducción de la computación y de la informática en el proceso de enseñanza aprendizaje ofrece posibilidades incuestionables para promover y estimular un aprendizaje verdaderamente significativo y para desarrollar habilidades cognoscitivas y comunicativas.

En algunos Centros de Educación Superior de nuestro país, como la Universidad de Oriente, el ISPJAE y la Universidad de la Habana, se han realizado trabajos para introducir la informática en los procesos de enseñanza aprendizaje de la Química, con el fin incrementar la calidad de la formación química de los estudiantes y, a la vez, reducir la incidencia que en la misma tiene las carencias de reactivos químicos, utensilios y equipos de laboratorio. Con la realización de la presentación Web de Química Virtual la Universidad Central de las Villas contribuye de manera sustancial en este sentido.

Por otra parte la experiencia acumulada con el uso de los laboratorios virtuales permite afirmar que esta es una técnica bastante útil en los procesos de enseñanza en la educación a distancia, ya que facilita el aprendizaje de los contenidos de las materias al permitirle a los estudiantes estudiar en el momento y lugar que crean conveniente, es decir, sin estar obligados a trasladarse a un centro de estudios. Por otra parte, resultan de gran apoyo como fuente de autopreparación para enfrentarse al laboratorio real.

Capítulo 2: Empleo de la Presentación Web en las carreras de perfil Químico

2.1 INTRODUCCIÓN

En este Capítulo se describe la metodología seguida para el diseño y desarrollo del software de simulación de Celdas Galvánicas. Se realiza también un análisis de los elementos más importantes de la programación empleada en su implementación.

Además, se explican los elementos más importantes de la programación empleada en la implementación de los servicios que brindan las páginas Web del sitio de Química Virtual haciendo énfasis en lo concerniente a la incorporación de las nuevas asignaturas.

2.2 PRÁCTICA DE LABORATORIO DE ELECTROQUÍMICA. [6]

Este trabajo consiste en el diseño de un programa informático que permite la determinación de la FEM de una celda galvánica a diferentes temperaturas y a diferentes concentraciones del electrolito.

Esta práctica se realiza en la asignatura de Equilibrio II, pero por limitaciones de reactivos y equipos no se estaba realizando con la profundidad requerida.

Con la utilización de este programa se puede realizar esta practica de una forma mas completa, sin limites por parte del horario de clases, contribuyendo a la incorporación de las nuevas tecnologías a la enseñanza de la química (ahorrando tiempo, materiales y reactivos) facilitando un estudio mas dinámico, completo y motivante de la asignatura.

Para la realización de la práctica virtual el estudiante cuenta con seis electrodos y la posibilidad de combinarlos para formar una celda, los electrodos son los siguientes:

Representación	Ecuación
1- Zn/ Zn Cl ₂ (b=1)	$Zn^{2+}(ac) + 2e = Zn (s)$
2- Ag(s)/AgCl(s)/Cl ⁻ (b=1)	$AgCl (s) + e = Ag (s) + Cl^{-} (ac)$
3- Pt,Cl ₂ (g)/ Cl ⁻ (b=1)	$\frac{1}{2} Cl_2 (g) + e = Cl^{-} (ac)$
4-Pt,Hg(l)/Hg ₂ Cl ₂ (s)/Cl ⁻ (b=1)	$Hg_2Cl_2 (s) + 2e = 2Hg (l) + 2 Cl^{-} (ac)$
5- Pb(s)/PbCl ₂ (sat)	$Pb^{2+}(ac) + 2e = Pb (s)$
6- Cd(s)/ Cd Cl ₂ (b=1)	$Cd^{2+} (ac) + 2e = Cd (s)$

Las ecuaciones matemáticas que relacionan el efecto de la temperatura y de la concentración con la variación del potencial correspondiente a cada electrodo se muestran en el Anexo 1.

Los estudiantes también pueden acceder a una guía metodológica para la preparación previa antes de realizar la práctica virtual. (Ver Anexo 2).

2.3 ANÁLISIS DEL MODELO Y DESARROLLO DE LA SIMULACIÓN

2.3.1 Algunos elementos sobre el Delphi [5]

Delphi es un lenguaje de programación y un entorno de desarrollo rápido de software diseñado para la programación de propósito general con énfasis en la programación visual. Es producido comercialmente por la empresa estadounidense Borland Software Corporation. En sus diferentes variantes, permite producir ejecutables binarios para Windows y Linux; y también para la plataforma .NET de Microsoft.

El principal uso de Delphi es para el desarrollo de aplicaciones visuales y de bases de datos cliente-servidor y multicapas. Debido a que es una herramienta de propósito múltiple, se usa también para proyectos de casi cualquier tipo, incluyendo aplicaciones de consola, CGI y servicios del sistema operativo.

Está basado en una versión moderna de Pascal, denominada Object Pascal, que expande las funcionalidades del primero:

- Soporte para la programación orientada a objetos (habitualmente llamada POO) también existente desde Turbo Pascal 5, pero mucho más evolucionada, en cuanto a:
 - o Objetos en sí: clases, instancias, etc.
 - o Encapsulación: declarando partes privadas, protegidas, públicas y publicadas de las clases
 - o Propiedades: concepto nuevo que luego han adaptado muchos otros lenguajes.
 - o Herencia simple y Polimorfismo.
- Soporte para excepciones, mejorando sensiblemente el manejo de errores de usuario y del sistema.

Programación manejada por eventos (event-driven), posible gracias a las ya mencionadas propiedades de los objetos.

2.3.2 Los componentes del Delphi [5]

Delphi introdujo la idea del uso de componentes, que son piezas reutilizables de código (clases) que pueden interactuar con el EID en tiempo de diseño y desempeñar una función específica en tiempo de ejecución. Desde un enfoque más técnico, se catalogan como componentes todos aquellos objetos que heredan desde la clase TComponent. Una gran parte de los componentes disponibles para Delphi son controles (derivados de TControl), que encapsulan los elementos de interacción con el usuario (Botones, menús, barras de desplazamiento, etc).

Delphi incluye una biblioteca de clases bien diseñada denominada VCL (Visual Component Library, Biblioteca de Componentes Visuales) y, en sus versiones 6

y 7, una jerarquía multiplataforma paralela denominada CLX. Ésta también se incluye en la versión para Linux de este entorno, llamado Kylix. Estas jerarquías de objetos incluyen componentes visuales y no visuales, tales como los pertenecientes a la categoría de acceso a datos, con los que puede establecerse conexiones de forma nativa o mediante capas intermedias (como ADO, BDE u ODBC) a la mayoría de las bases de datos relacionales existentes en el mercado. La VCL también está disponible para el desarrollo en .NET.

Además de poder utilizar en un programa estos componentes estándar (botones, grillas, conjuntos de datos, etc.), es posible crear nuevos componentes o mejorar los ya existentes, extendiendo la funcionalidad de la herramienta. En Internet existe un gran número de componentes, tanto gratuitos como comerciales, disponibles para los proyectos a los que no les basten los que vienen ya con la herramienta.

Como entorno visual, la programación en Delphi consiste en diseñar los formularios que componen al programa colocando todos sus controles (botones, etiquetas, campos de texto, etc.) en las posiciones deseadas, normalmente usando un ratón. Luego se asocia código a los eventos de dichos controles y también se pueden crear módulos de datos, que regularmente contienen los componentes de acceso a datos y las reglas de negocio de una aplicación.

2.3.3 Implementación de la Simulación

Para la simulación de la prácticas de química, de forma general, se combinaron elementos multimedia relacionados con el desarrollo de actividades manipulativas que el estudiante debe dominar en cada práctica, con el empleo de programas que simulan procedimientos y procesos de laboratorio de una manera elegante como es el caso del **ChemLab** y el **Sir** descritos como ejemplos de aplicación a la Química.

Al analizar una de las prácticas de laboratorio que se necesitaba simular: La Electrólisis, se presentó el problema de que no era posible su simulación con

ninguno de los programas señalados. Ante esta situación se decidió simularla completamente manteniendo la estructura señalada en el párrafo anterior.

Para esto se realizó un estudio profundo del tema y se determinó que lo fundamental es:

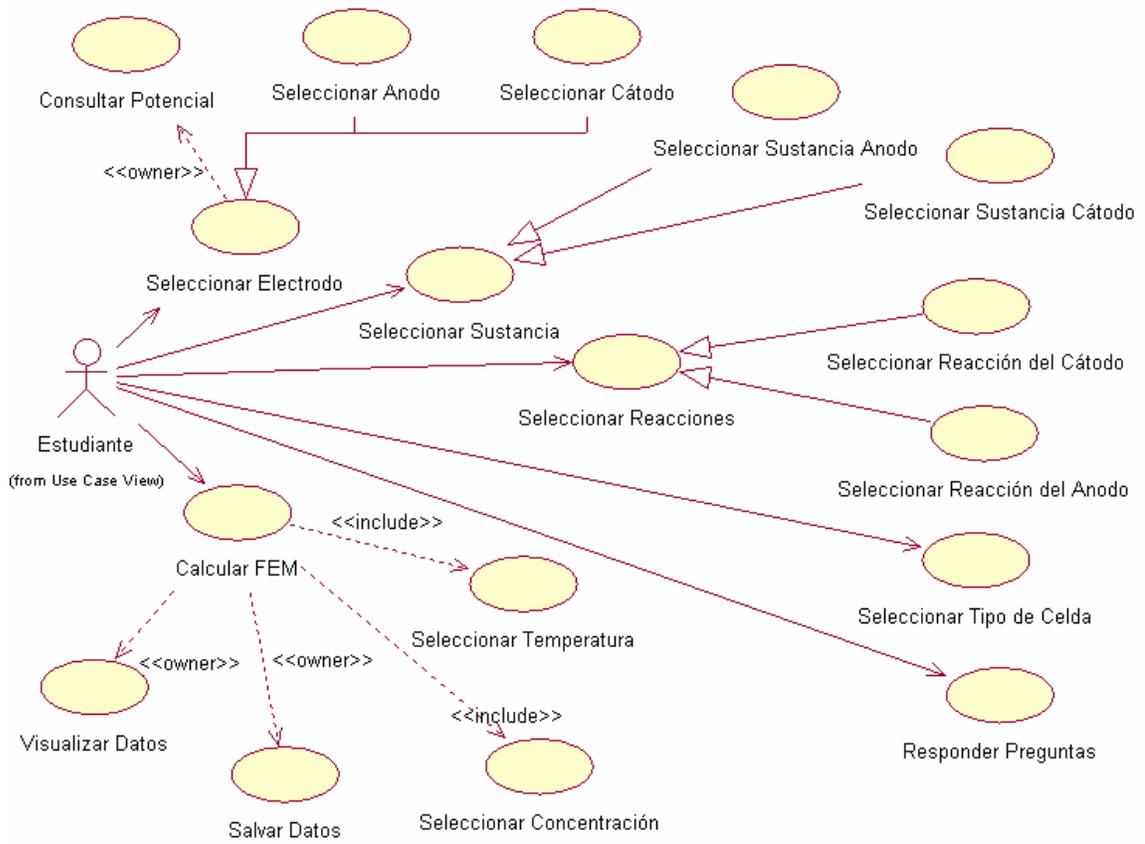
- el conocimiento previo que los estudiantes tienen para determinar cuál proceso debe ocurrir en el cátodo y cuál debe ocurrir en el ánodo de cada electrólisis,
- el montaje del experimento,
- la observación de los resultados finales del experimento.

2.3.3.1 Diagramas de Casos de Uso y Actores de la Simulación.

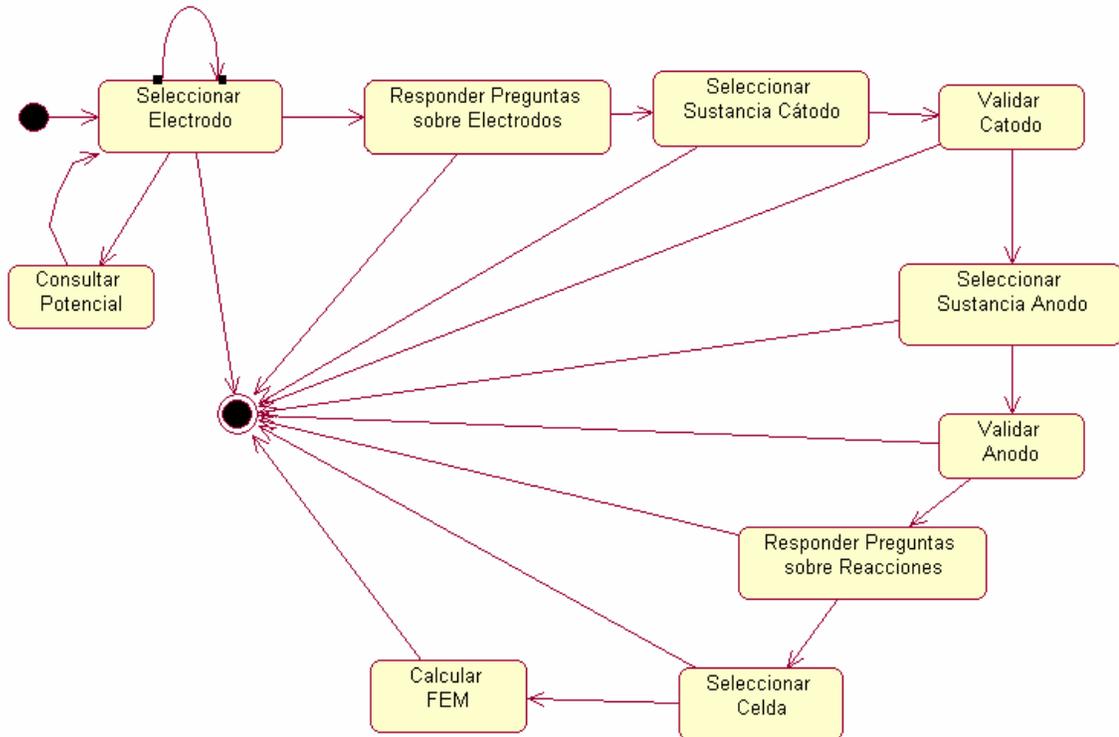
En la modelación de este sistema se utilizó la notación del UML (Unified Modeling Language), que es un lenguaje visual estándar que se utiliza para especificar, visualizar, construir y documentar los diferentes aspectos relativos al desarrollo de un software.

Una técnica excelente del UML, que permite mejorar la comprensión de los requerimientos del sistema, es la identificación de casos de uso y actores. Los casos de usos son los procesos que debe llevar a cabo la aplicación en los que toma parte cada uno de los actores (agentes externos). Normalmente un actor estimula al sistema con eventos de entradas o recibe algo de él

Durante la confección del modelo de desarrollo de la Practica Virtual, y considerando los aspectos funcionales de la misma, se realizó el siguiente diagrama de Casos de Uso y Actores:



2.3.3.2 Diagrama de Transición de Estados de la Simulación:



2.3.3.3 Principales clases que conforman el sistema.

Al programar la simulación, usando como lenguaje de programación el Delphi 6., se tuvo en cuenta que el diseño de la misma tenía que ser sencillo para propiciar que el estudiante se sintiera motivado con los efectos visuales.

Los bloques de construcción más importantes de cualquier sistema orientado a objetos son las clases, estas son una descripción de un conjunto de objetos que comparten los mismos atributos, operaciones, relaciones y semántica.

Las clases más importantes del programa son:

TFormInicio: la clase por la que se entra al programa en ella se captan los datos de los electrodos que selecciona el usuario para formar la celda galvánica.

TFormSelecSustancias: capta la información referente a las sustancias químicas que el estudiante debe seleccionar para formar los electrodos seleccionados previamente.

TFormCalcFEM: es la más importante de todas, procesa la información captada por las otras clases y se encarga de realizar los cálculos de la FEM teniendo en cuenta las variaciones de temperatura y concentración de las sustancias involucradas.

Algunos métodos destacables dentro de esta clase son los siguientes:

```
function ConCalculaFEM_Variante1 (b: real): real;
var
  x: real;
begin
  x:= 0;
  case variante of
    1: x:= 0.9658;
    2: x:= 2.102;
    3: x:= 1.011;
    8: x:= 0.3344;
    9: x:= 0.6066;
    11: x:=1.4706;
    12: x:=1.7406;
    13: x:= 0.3806;
    14: x:= 0.6499;
  end;
  result:= x - (0.0885 * log10(b)) + 0.156 * sqrt(b);
end;
```

Es una de las encargadas de calcular la FEM de la celda al variar la concentración de la disolución.

```

function TemCalculaFEM_Variante2 (t: real):real;
var
  x, y : real;
begin
  x := 0;
  y := 0;
  case variante of
    3 : begin
      x := 1;
      y := 0.000094;
    end;
    6 : begin
      x := 1.1362;
      y := 0.000477;
    end;
    7 : begin
      x := 0.0455;
      y := 0.000339;
    end;
    13 : begin
      x := 0.5395;
      y := 0.000145;
    end;
  end;
  if variante = 6 then
    result := x + y *(298 - t)
  else
    Result := x + y *(t - 298);
  end;
end;

```

Es una de las encargadas de calcular la FEM de la celda al variar la temperatura.

Estas funciones, junto con otras similares son llamadas luego en otro método en dependencia de lo que el usuario desee hacer.

En el caso de variaciones de temperatura se llamaría al procedimiento:

```
procedure TFormCalcFEM.VariarTemp;
```

y en el caso de la variación de la concentración se llamaría al procedimiento

procedure TFormCalcFEM.VariarConc;

A su vez estos dos últimos métodos son llamados en el evento OnClic de cada uno de los “labels” que aparecen en la forma, cada uno corresponde a una acción, ya sea aumentar o disminuir la temperatura o concentración.

2.4 REMODELACIÓN DE LA PRESENTACIÓN WEB DE QUÍMICA VIRTUAL

2.4.1 El servicio World Wide Web. [10]

El servicio World Wide Web, también llamado “el Web”, es un extenso servicio de Internet y desde 1993, el más popular de todos los servicios que se encuentran disponibles. De hecho, mucha gente asocia Internet con el WWW como si fueran sinónimos y no se dan cuenta que el Web es una entidad que existe dentro de Internet. Algunas estimaciones actuales atribuyen el 85 % del tráfico dentro de Internet al WWW. El Web contiene un número ilimitado de documentos presentados utilizando una gran diversidad de medios, desde documentos basados únicamente en texto hasta documentos con efectos multimedia.

La principal característica de los documentos WWW (páginas Web) es que se encuentran unidos a otros documentos mediante una tecnología denominada hipertexto. El hipertexto permite ir de un documento a otro que se encuentra relacionado con el primero pulsando sobre una palabra o sobre un gráfico que ha sido configurado previamente como un enlace. Un enlace normalmente difiere del resto del texto por presentar un color diferente o por estar resaltado. El hipertexto hace que el Web sea algo verdaderamente interactivo. Cuando se examinan los recursos del Web, es usted el que decide como navegar a través de un documento determinado. En otras palabras, no es necesario leer un recurso Web linealmente como si se tratara de un libro. Es posible ir saltando de un lugar a otro dentro del documento, de acuerdo con sus intereses particulares.

2.4.2 Anatomía de una presentación Web.

La terminología básica vinculada al desarrollo de una presentación Web es la siguiente [12]:

Presentación Web: consiste en una o más páginas Web, vinculadas en forma significativa y que, en conjunto, describen un cuerpo de información o crean un efecto general uniforme. Si piensa en todas las posibles formas en que pueden vincularse las páginas entre sí, y en todas las formas posibles en que se pueden hacer referencias cruzadas con el material contenido en su presentación es sencillo comprender el porqué del segundo nombre Web (telaraña).

Cada presentación Web se almacena en un Sitio Web, el cual es la máquina real, que está en Web y que contiene la presentación. Algunas personas hablan de presentación y de Sitio como si fueran la misma cosa; es preferible mantener separados estos términos, ya que un solo Sitio Web puede contener muchas presentaciones diferentes, cada una con su propio objetivo y desarrollada por diferentes personas. Aun cuando esta es la terminología correcta, en este trabajo para referirnos a una presentación Web, en muchos casos, se usa el término de Sitio Web.

Página Web: es un elemento individual de una presentación Web, del mismo modo como una página impresa es un solo elemento de un libro o periódico (aunque a diferencia de las páginas impresas, las páginas Web pueden ser de cualquier extensión). En ocasiones se les llama documentos Web a estas páginas. Ambos términos se refieren a la misma cosa; una página Web es un archivo único, con su propio nombre, el cual es recuperado del servidor y formateado por el navegador Web.

Navegador Web (también conocido por explorador Web): es un programa que proporciona una interfaz capaz de acceder y de visualizar los archivos que se encuentren disponibles en servidores de Internet. Los navegadores básicamente hacen que la utilización de Internet sea una tarea cómoda y sencilla.

Conociendo la localización de un documento Web concreto dentro de Internet o dentro de una red local con servidor (es) WWW, es posible escribir su dirección (denominada URL) en el navegador Web y este se encargará de llamar al recurso, formatearlo y presentarlo en pantalla. Los navegadores (y de ahí su curioso nombre) también permiten navegar a través de documentos de hipertexto e ir hacia delante y hacia atrás entre varios documentos. El explorador Web de Microsoft se denomina Internet Explorer y funciona sobre múltiples plataformas. Existe una gran variedad de exploradores disponibles y, cada uno de ellos tiene sus propias características, pero básicamente todos tienen la misma función.

Página de inicio: es la primera página de una presentación Web. Esta página representa la primera impresión que el usuario se lleva de la presentación Web y por tanto de su organización. Es el punto de entrada o de partida hacia el resto de la presentación.

2.4.3 Algunas características de un documento HTML? [18]

Un **documento HTML** es un fichero texto (también conocido como ASCII) que puede ser creado usando cualquier editor de texto. (Ejemplo: Notepad para Windows).

Un **elemento** es un componente fundamental de la estructura de un documento texto HTML. Algunos ejemplos de elementos son encabezamientos (head), tablas (tables), párrafos (paragraphs), y listas (lists). Las **etiquetas** HTML marcan estos elementos de un fichero para que el navegador los entienda.

Las etiquetas HTML están formados por un paréntesis angular izquierdo (<), un nombre de etiqueta, y un paréntesis angular derecho (>). Las etiquetas son utilizadas generalmente por pares (Ej., <H1> y </H1>) para indicar el comienzo y final de la instrucción. El último es igual al primero, sólo lo diferencia el slash (/) que lo precede.

Algunos elementos pueden incluir un atributo, el cual es información adicional que se coloca dentro de la etiqueta de inicio. Por ejemplo se puede especificar la

alineación de las imágenes (top, middle, o bottom) incluyendo el atributo apropiado en el código fuente.

No todas las etiquetas son soportadas por todos los navegadores World Wide Web. Si un navegador no soporta una etiqueta, normalmente la ignora.

2.4.4 Ejemplo de documento HTML.

Todos los documentos HTML tienen que tener etiquetas de HTML estándar. Cada documento tiene que tener un texto de encabezamiento y un cuerpo. El encabezamiento contiene un título y el cuerpo contiene el texto, formado por párrafos, listas y otros elementos.

A continuación se muestra un ejemplo de un documento HTML que pudiera ser salvado con extensión.htm y visto desde un navegador cualquiera.

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> Documento HTML simple</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<H1> El HTML es fácil de aprender</H1>
<P>Bienvenido al mundo del HTML. Esto es un párrafo.
    Aunque sea corto pero es un párrafo. </P>
<P>Y esto es otro párrafo. </P>
</BODY>
</HTML>
```

2.4.5 Algunas etiquetas muy usadas del HTML.

HTML

Es la primera etiqueta de estructura de página en todo documento HTML. Esta etiqueta le dice al examinador que el fichero contiene información en código HTML. La extensión.html o.htm también indica que es un documento HTML y

que puede ser usado. (Si se restringen los nombres de los ficheros a 8.3, por ejemplo, LeeHome.htm, se utiliza solamente .htm como extensión).

HEAD

Especifica que las líneas que hay entre apertura y cierre de esta etiqueta forman el encabezado del resto del archivo. Por lo general, en la parte <HEAD> de la página solo van unas cuantas etiquetas (en especial la de Título, que se explica a continuación). No debe ponerse ninguna parte del texto en el encabezado.

TITLE

Contiene el título del documento, este es mostrado en cualquier parte de la ventana del explorador (normalmente en la parte superior), pero no dentro del área de texto. El título es usado para hacer las marcas de bookmark; también son usados durante la búsqueda por programas que en Internet catalogan y listan las Páginas Web.

BODY

La segunda y mayor parte del código del documento HTML es el Body, dentro del cual se incluye el contenido del documento y las diferentes etiquetas que le dan forma al contenido. Los atributos que tiene son los siguientes: BACKGROUND, BGCOLOR, TEXT, LINK, VLINK y ALINK. Ellos son usados para fijar imágenes en background, dar color al texto, a los enlaces. Los colores se expresan en formato RGB con cifras hexadecimales (Ej. "#C0FFC0") o por sus nombres:

aqua, black, blue, fuchsia, gray, green, lime, maroon,
navy, olive, purple, red, silver, teal, white, y yellow

2.4.6 CRITERIOS DE DISEÑO UTILES EN EL DESARROLLO DE UNA PRESENTACIÓN WEB.

Los usuarios son en última instancia los jueces de los contenidos de su Presentación Web y podrá saber lo que piensan mediante el intercambio de información con estos o mediante la medida de las visitas que estos realicen a su Presentación.

Con el objeto de que la gente la visite, una buena página Web debe ser interesante y divertida. Debe incluir toda la información que un usuario espera encontrar y su navegación debe ser sencilla. Probablemente desee incluir gráficos elegantes, fuentes aparentes y cualquier otro tipo de información de la que entra por los ojos, pero al mismo tiempo debe mantener reducido el tamaño de las páginas con el objeto de hacer más rápido el tiempo de descarga en los ordenadores de los usuarios. A continuación se exponen una serie de sugerencias a tener en cuenta durante el proceso de creación y diseño de una Presentación Web que fueron tomadas del libro de Laura Lemay [12]:

Establezca sus objetivos

¿Qué desea que realicen los lectores en su Presentación? ¿Están buscando información específica para hacer algo? ¿Van a leer cada página una por una, avanzando solo cuando hayan terminado la página que están leyendo? ¿Van a iniciar el recorrido en la página de inicio para después vagar sin rumbo, explorando su Presentación hasta aburrirse y marcharse a otro lado?

Establecer sus objetivos con estas y otras preguntas que considere necesarias lo preparará para diseñar, organizar y escribir las páginas Web específicamente para alcanzar sus objetivos. Además estos le ayudan a resistirse a la tentación de hacer ininteligible el contenido con información adicional.

Divida el contenido en temas principales

Con los objetivos en mente, ahora trate de organizar el contenido en temas principales o secciones, colocando información relacionada dentro de un mismo

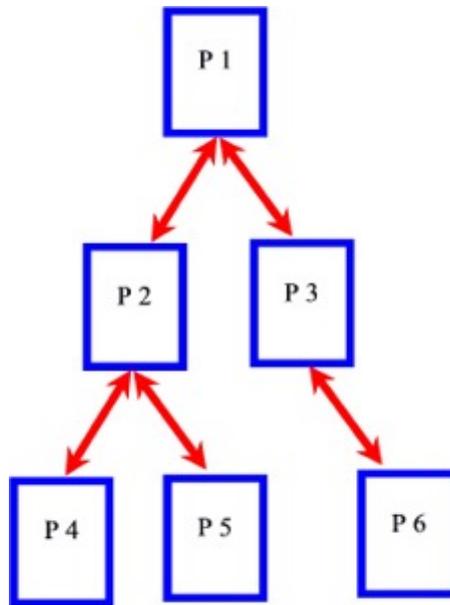
tema. En ocasiones, los objetivos que usted estableció en la sección anterior y los temas estarán estrechamente relacionados.

Usted puede pensar en tantos temas como desee, pero trate de que cada uno sea razonablemente corto. Si un solo tema parece demasiado grande, divídalo en subtemas. Si tiene demasiados temas breves, trate de agruparlos dentro de un encabezado más general.

Organice sus contenidos

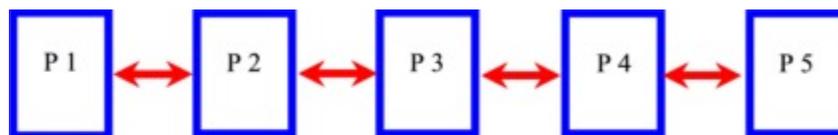
Las presentaciones Web pueden ir desde aquellas con una organización estrictamente lineal a aquellas sin ningún tipo de organización aparente. La gente organiza habitualmente sus páginas de acuerdo con estructuras jerárquicas, lineales o en forma de tela de araña. En vez de imponer desde el principio una estructura rígida a su información, debería asegurarse que los enlaces son los lógicos y que son capaces de llevar al usuario a la información que este se encuentre buscando. Sobre todo debe asegurarse de que la navegación por su Presentación Web es sencilla de cara al usuario. Teniendo esto en cuenta, descubrirá que una combinación de las diferentes aproximaciones de organización de la información es lo que da los mejores resultados.

Organización jerárquica: Es la mejor manera de ordenar contenidos complejos. Estos esquemas se adaptan bien a presentaciones Web, pues las mismas se deben ordenar siempre como ramificaciones de una sola Home Page. Este tipo de organización supone un tratamiento profundo de los contenidos, que resulta útil a la hora de ser analizado por el usuario. La organización jerárquica ofrece la ventaja de que los usuarios están acostumbrados a las jerarquías que están presentes en todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana.



Estructura Jerárquica

Estructura secuencial o lineal: Es la forma más simple de organizar la información, presentando una narrativa lineal. El orden secuencial puede ser cronológico, series de tópicos que progresan lógicamente desde lo general a lo específico, o incluso secuencias alfabéticas, como en los índices, enciclopedias y glosarios. Este tipo de estructura sólo es adecuado para presentaciones pequeñas; a medida que las secuencias narrativas son más largas, suelen llegar a ser más completas y complejas, requiriéndose estructuras superiores para que sea comprensible.

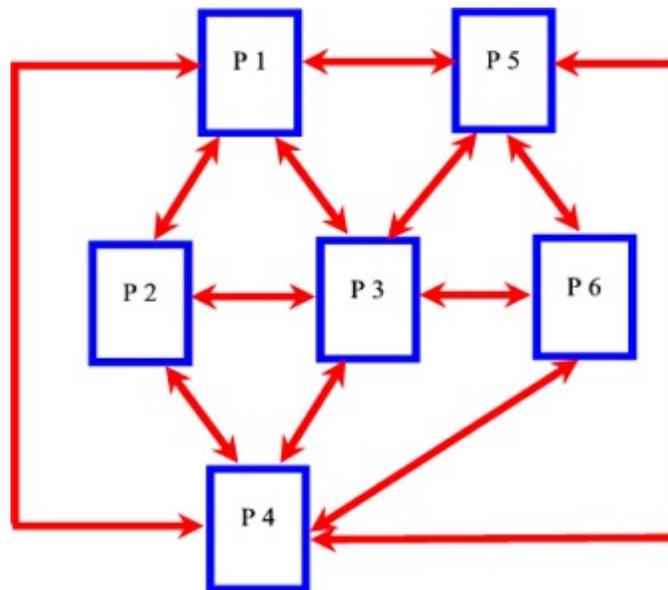


Estructura Secuencial

Estructura de telaraña: Esta estructura de organización plantea pocas restricciones para la disposición de la información. La meta es a menudo una simulación del pensamiento sociable y el libre flujo de ideas, donde los usuarios

siguen un modelo heurístico e idiosincrásico único a cada persona que visite la Presentación. El modelo es adecuado para pequeños sitios donde los contenidos de las páginas se interconectan unos con otros o con contenidos de otros sitios.

La interactividad en Internet es un arma de doble filo, que se debe saber explotar al máximo, pero sin crear confusión en el usuario dentro del sitio donde se encuentra. Por tal motivo resulta de suma importancia seleccionar la estructura más adecuada a cada sitio, a fin de que el usuario no se sienta confuso y pueda asimilar correctamente la información que le estamos ofreciendo.



Estructura de Telaraña

La página de inicio debe ser atractiva

La primera impresión es realmente importante. La información más relevante del mundo tendrá muy poco tráfico si la página de inicio que lleve a los usuarios a la Presentación correspondiente no se muestra igualmente relevante. Si los usuarios acuden a su página de inicio y esta no es capaz de mantener su atención y de invitarlos a navegar a lo largo de toda la Presentación Web, no habrá llevado a cabo un buen trabajo en el diseño de la página.

Las páginas individuales deben tener un tamaño reducido y se debe limitar el alcance de los contenidos

Para hacer que la lectura de sus páginas sea atractiva, es buena idea limitar el alcance de lo que se desea cubrir en una única página referente a un determinado tema. Un usuario se puede frustrar rápidamente si intentando encontrar determinado tema se ve ordenando una gran cantidad de información extraña. Por lo tanto:

- Resuma el tema de cada página en los encabezados
- Use listas para resumir elementos relacionados. (cada cosa se compone de elementos) o (pasos a seguir para hacer algo).
- No olvide los menús de vínculos. Estos menús en forma de listas tienen todas las ventajas para examinarse con facilidad además de que son excelentes herramientas de navegación.
- No oculte información importante dentro del texto. Se debe hacer esto cerca del principio de la página o de un párrafo.
- Use títulos descriptivos.
- Para los vínculos use palabras sueltas o frases breves

El hecho de mantener reducido el tamaño de cada una de las páginas individuales proporciona una gran cantidad de ventajas: en una página pequeña se amontona menos información no relacionada; el usuario debe hacer muchos menos desplazamientos hacia arriba y hacia debajo de la página; además se disminuye el tiempo de descarga de la página. Si dispone de contenidos superiores a los que se podría albergar en una página de tamaño razonable, debería considerar el dividir la información en dos o más páginas y proporcionar los correspondientes enlaces entre ellas.

Aplique un diseño uniforme

- Si se usan encabezados de segundo nivel <H2> para indicar los temas principales en una página, úselos también para los temas principales de todas las páginas.
- Los menús de navegación colóquelos en el mismo lugar en todas las páginas (al principio o al final). Si va a usar iconos, por ejemplo: ◀ ▶, asegúrese de que sean los mismos y de que estén en el mismo orden en todas las páginas.
- Evite el “síndrome de Aquí”.
- Las imágenes colocadas deberán aportar mucho al contenido o mucho al diseño como iconos pequeños.
- Use el atributo ALT de la Etiqueta .
- Asegúrese del contraste entre el fondo y el texto de sus páginas.
- Mantenga el mismo color para todos los vínculos de su Presentación Web.
- Coloque siempre vínculos a la página de inicio la Presentación Web.
- No divida un tema entre páginas.
- No exagere con el resaltado.
- Firme sus páginas con la Etiqueta <ADDRESS>

No abuse de los gráficos

El refrán dice “una imagen vale más que mil palabras” y, verdaderamente, incluir gráficos, sean fotografías o dibujos, puede llegar a ser una importante mejora dentro de su Presentación Web. Pero un dibujo también es la representación de muchos bytes. Cualquier gráfico que utilice en su Presentación se tendrá que transmitir al usuario que esté visualizando las páginas y, cuantos más gráficos tenga en su página, más lento será el proceso de descarga y la visualización de la misma. ¿Cómo obtener una regla para decidir sobre esto?:

La página se carga a una velocidad promedio de 1 Kbps con un MODEM de 14.4 Kbps. Toda la página texto + imágenes no debe necesitar más de 30 segundos para cargarse, pues de otro modo se corre el riesgo de que el lector

se retire irritado sin leerla. Lo anterior limita a 30 Kb el contenido total de cada página.

Por supuesto, hay excepciones de esta regla. Los usuarios de presentaciones Web de una naturaleza intensamente gráfica, como pueden ser galerías de moléculas 3D, probablemente serán mucho más pacientes a la hora de esperar a que los gráficos descarguen.

Se puede utilizar la siguiente tabla como referencia para el tiempo de descarga de sus usuarios en función de la velocidad de conexión y del tamaño de su página Web.

Velocidad de conexión	Página Web de 50Kb	Página Web de 100Kb
9,600 bps	48 segundos aproximadamente	96 segundos aproximadamente
14.400 bps	32 segundos aproximadamente	64 segundos aproximadamente
28,800 bps	16 segundos aproximadamente	32 segundos aproximadamente
T1(1.500.00 bps)	Menos de un segundo	Menos de un Segundo

Tabla de Velocidad vs. Tamaño de la página

No debe llenar la pantalla con un único gráfico

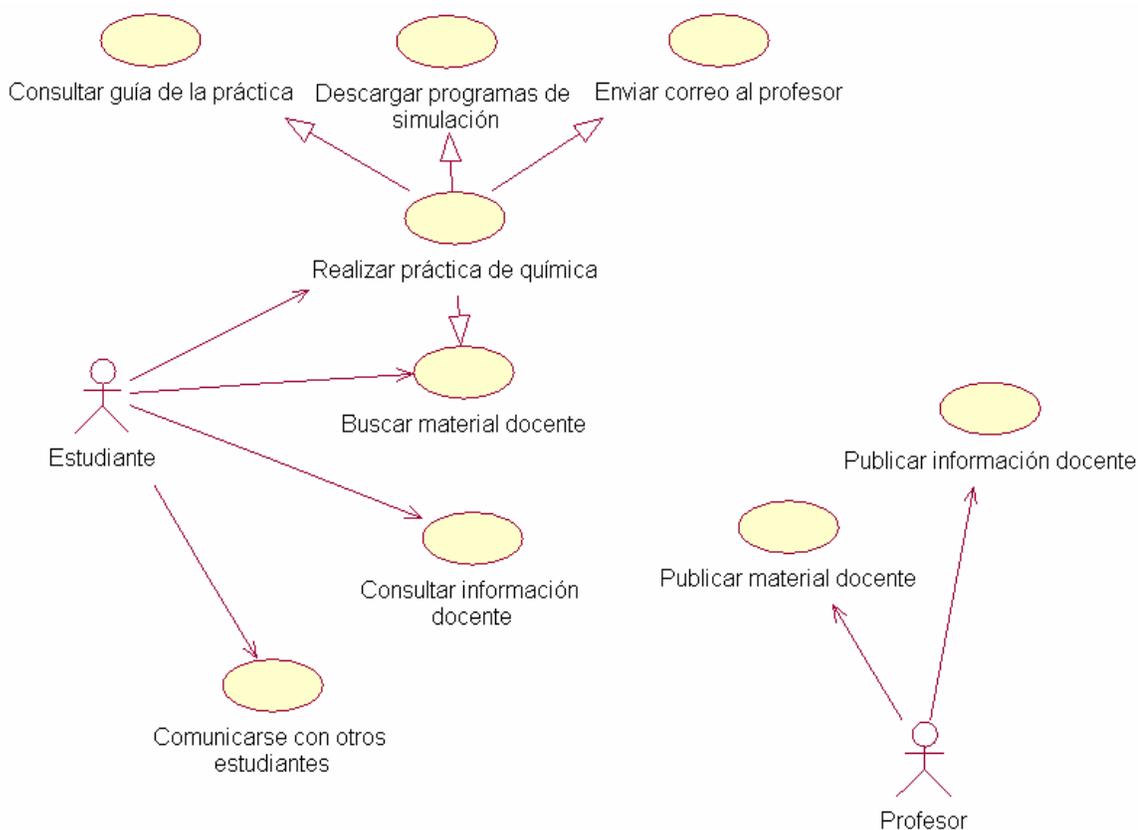
Es una buena idea dar a los usuarios algo de texto para que vaya leyendo mientras se descarga un gráfico. La mayor parte de los navegadores cargan primero el texto y luego los gráficos. Si un gráfico ocupa la pantalla completa, los usuarios no podrán saber que hay un texto a continuación para leer. Es

recomendable que cuando planea sus páginas, no llene una primera pantalla de cualquier página con un gráfico.

2.4.7 LA ACTUALIZACIÓN DE LA PRESENTACIÓN WEB DE QUÍMICA VIRTUAL

2.4.7.1 Modelado con Diagrama de Casos de Uso en UML.

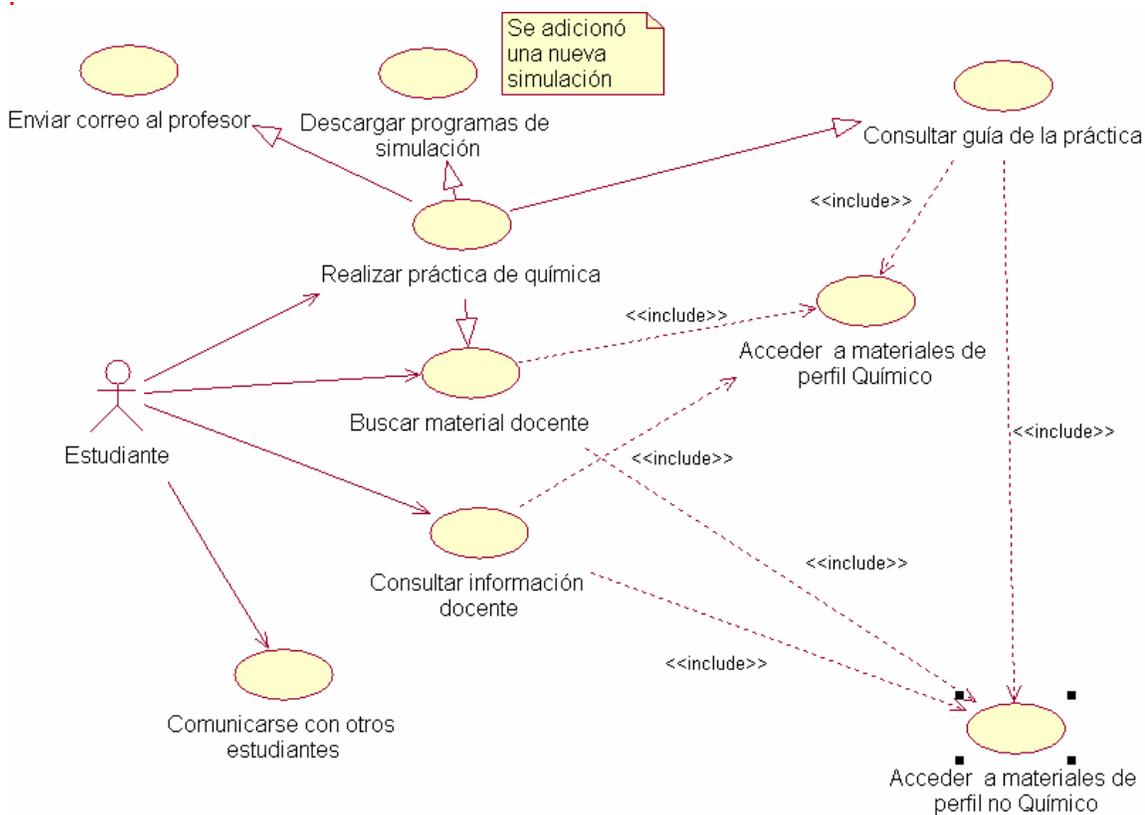
Durante la confección del modelo de desarrollo de la Presentación Web de Química Virtual, en su primera versión y considerando los aspectos funcionales de la misma, se realizó el siguiente diagrama de Casos de Uso y Actores:



Los logros alcanzados en el proceso de enseñanza aprendizaje, debido a la utilización de la Presentación Web, provocaron la necesidad de extender su uso

rápidamente a las carreras de perfil químico. Esto requirió una reestructuración del diagrama anterior para introducir en la Presentación las necesidades informáticas de las disciplinas de química de estas carreras.

Luego de las modificaciones que se llevaron a cabo, al incorporar nuevas asignaturas del perfil químico, se reestructuró este diagrama, quedando de la forma siguiente:



Conclusiones parciales

En este Capítulo se explicaron aspectos importantes del modelo y desarrollo de las modificaciones realizadas a la Presentación Web de Química Virtual.

La idea de realizar las prácticas de laboratorio químico de forma virtual vinculando el uso de programas de simulación ya existentes puede extenderse a muchas otras prácticas de Química General.

La forma de trabajo empleada en el desarrollo de la práctica de electrólisis puede sustituir o simular un gran número de prácticas de laboratorio químico. Para esto, sería recomendable un estudio más profundo del tema.

Capítulo 3: Manual de Usuario de la Simulación de Celdas Galvánicas

3.1 INTRODUCCIÓN

La Simulación ha sido creada con el objetivo de que el estudiante cuente con una herramienta más para la superación personal, mediante la cual puede poner en práctica una serie de conocimientos que adquiere mediante su formación académica.

Esta estructurada de forma tal que sea ameno su uso por parte del estudiante y a su vez pueda tener una noción de lo que sucede en una celda galvánica.

Los resultados que brinda el software servirán al estudiante para arribar a una serie de conclusiones sobre la influencia de algunas magnitudes físicas en el comportamiento de la FEM que producen ciertas celdas galvánicas, que ayudarán al estudiante a ampliar sus conocimientos en esa materia.

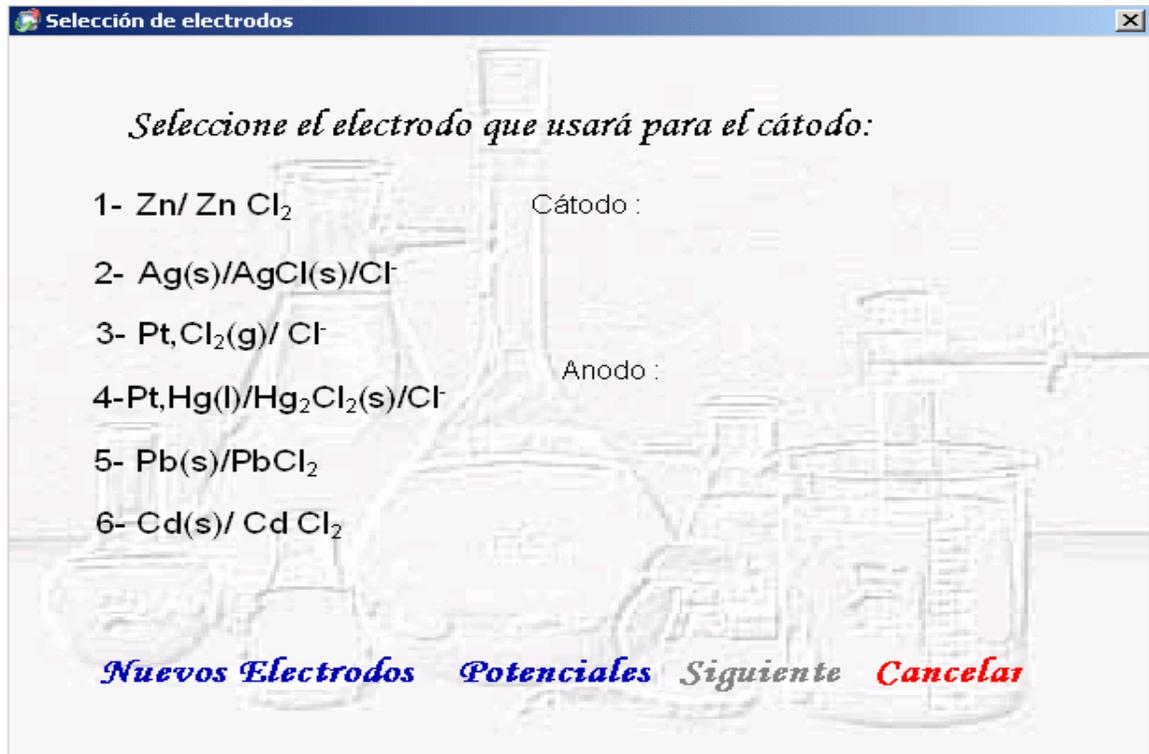
3.2 MANUAL DE USUARIO.

La Simulación puede ser descargada del sitio Web de Química Virtual con el nombre de FEM.exe. Al ejecutarla, aparecerá la forma de Selección de Electroodos, en la cual se deben elegir los electroodos con los cuales se formará la Celda Galvánica.

Aquí se validan una serie de posibles acciones que debe tomar el estudiante, por ejemplo, al comienzo de la aplicación aparece deshabilitado el enlace (label) “Siguiente”, al seleccionar un electrodo, ya sea para formar el cátodo, o el

ánodo, este se oculta, evitando así que se usen los mismos electrodos para formar la celda.

También se brinda la posibilidad de seleccionar nuevos electrodos al dar clic en el label correspondiente (“Nuevos electrodos”).

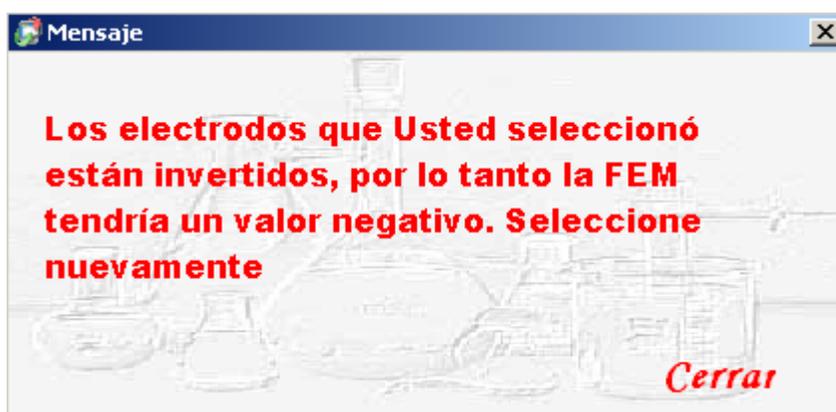


Para esta selección los estudiantes deben tener en cuenta una serie de datos, como los potenciales estándar de electrodos, los mismos se brindan por el software: al hacer clic en el label “Potenciales”, entonces aparecerá una ventana como esta:

Ecuación redox	E°(V)
$\text{PbO}_2(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1.69
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	1.358
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1.229
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$	1.065
$2\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}_2^{2+}(\text{aq})$	0.90
$\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}(\text{l})$	0.854
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	0.800
$\text{Hg}_2^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Hg}(\text{l})$	0.80
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$	0.695
$2\text{HgCl}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	-0.63
$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq})$	0.535

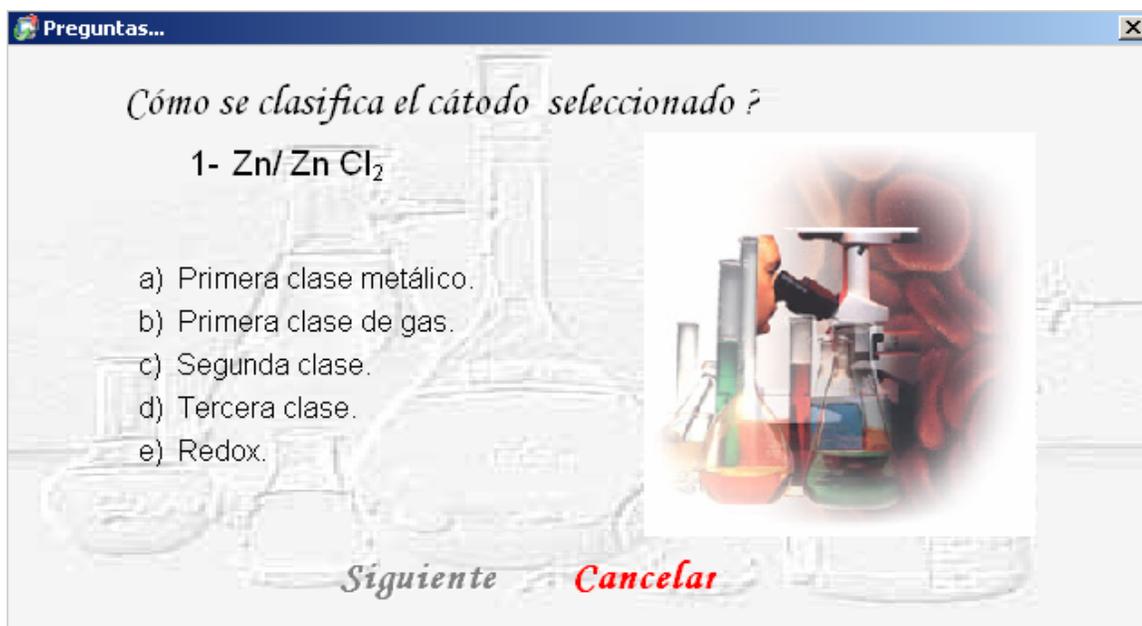
*Anterior **Siguiente** Cerrar*

Estos datos sobre potenciales son necesarios ya que a la hora de formar la celda, el estudiante debe conocer, cuál electrodo usará en el cátodo y cuál en el ánodo. Una selección invertida de estos provocará un mensaje de error, así se evita que al calcular la FEM esta tome valores negativos.



Cuando se han seleccionado ambos electrodos se habilita la opción “Siguiente”, a continuación aparece una ventana de preguntas, en la cual se comprueba si el

estudiante domina algunos aspectos teóricos relacionados con la práctica que está realizando.

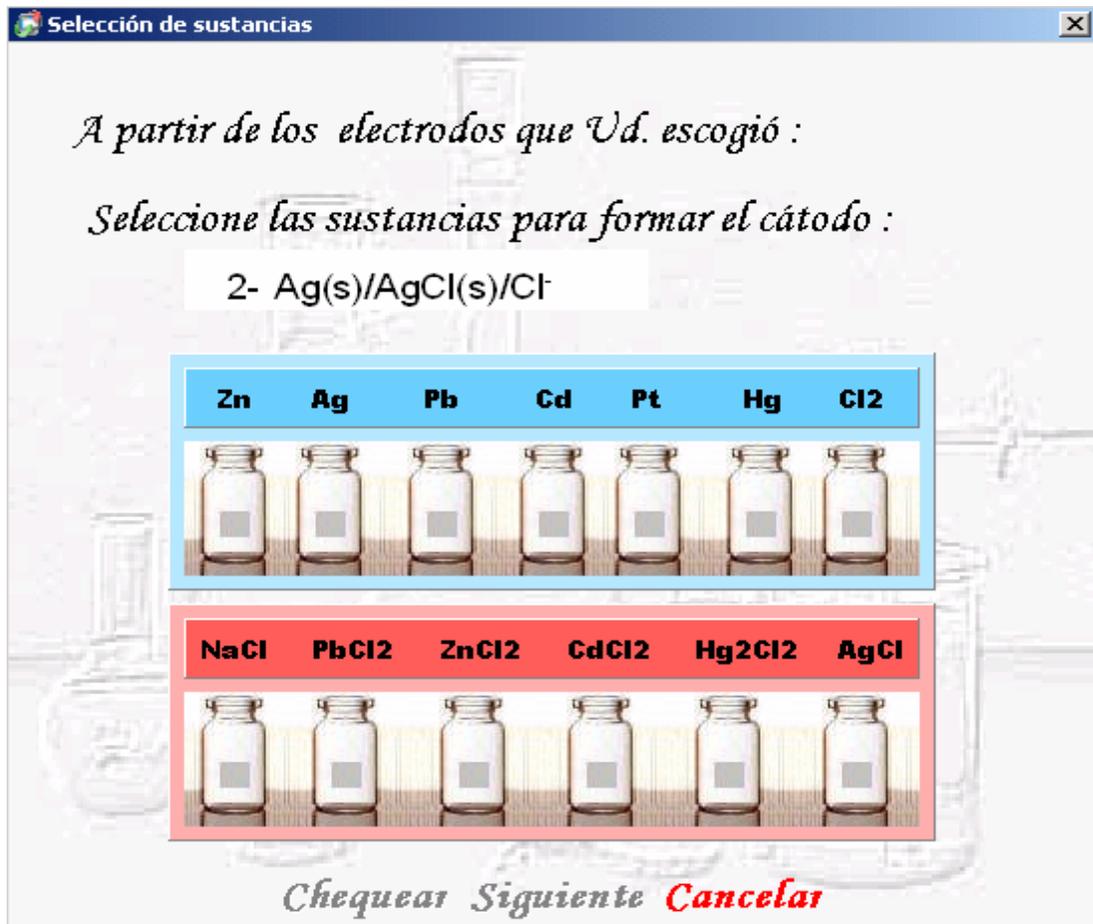


Sobre las interrogantes el estudiante debe seleccionar, entre una serie de posibles respuestas que se le brindan dando clic encima de la que él considere correcta. En dependencia de la opción que escoja, aparecerá un mensaje sobre si está correcta o no.

Aquí también se evita, mediante la inhabilitación de la opción "Siguiete" que el estudiante avance hacia otra etapa sin haber contestado las preguntas.

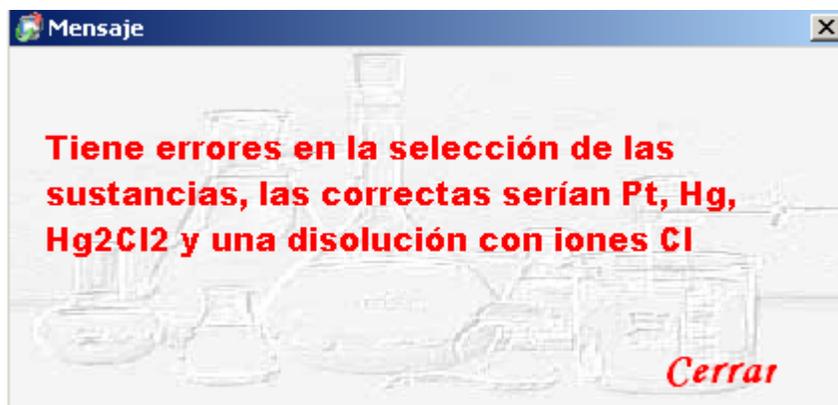
Después de haber contestado las preguntas se habilita el enlace a la siguiente ventana, en la cual se deben seleccionar las sustancias para formar cada uno de los electrodos que fueron seleccionados previamente. Aquí aparecen imágenes que simulan los frascos que contienen las sustancias químicas, cada uno tiene una explicación (hint) que al pasar el Mouse por encima de ellos brinda información acerca del estado de agregación de la sustancia que contiene, la concentración, etc.

Al ir seleccionando sustancias, estas se inhabilitan, impidiendo que se seleccionen más de una vez.



Al tener concluida la selección de las que se estimen necesarias, deberá dar clic en el label “Chequear”, mediante el cual se comprobarán los resultados de la selección y se mostrará un mensaje que explicará, en caso de ser incorrecta la selección, cuáles eran las sustancias que debía haber seleccionado.

En el caso en que la selección sea correcta también se le notifica mediante un mensaje.



Al concluir la selección de las sustancias para formar, tanto el ánodo como el cátodo, se pasa a otra forma en la cual aparecen más preguntas teóricas de comprobación. En este caso son sobre las reacciones anódicas y catódicas. Al igual que la otra forma de preguntas, esta chequea que el estudiante tenga los conocimientos básicos sobre la práctica que está realizando.

Se le brindan una serie de reacciones posibles y debe escoger la que ocurra en dependencia de los electrodos que ha seleccionado.

Preguntas... X

2-. *¿Cuál es la reacción que ocurre en el ánodo?*

4-Pt,Hg(l)/Hg₂Cl₂(s)/Cl⁻

a) $Zn(s) = Zn^{2+}(ac) + 2e$

b) $Ag(s) = Ag^{+}(ac) + e$

c) $Ag(s) + Cl^{-}(ac) = AgCl(s) + e$

d) $Cl^{-}(ac) = \frac{1}{2} Cl_2(g) + e$

e) $2Hg(l) = Hg_2^{2+}(ac) + 2e$

f) $Hg_2^{2+}(ac) = 2Hg^{2+}(ac) + 2e$

g) $2Hg(l) + 2Cl^{-}(ac) = Hg_2Cl_2(s) + 2e$

h) $Pb(s) + SO_4^{2-}(ac) = PbSO_4(s) + 2e$

i) $Pb(s) = Pb^{2+}(ac) + 2e$

j) $Cd(s) = Cd^{2+}(ac) + 2e$



Siguiente
Cancelar

Aquí también se le muestran mensajes para que conozca si las respuestas que brindó fueron las correctas o no.

Al terminar de seleccionar, se habilita el enlace a la siguiente pantalla: “Selección de la celda”, en la cual debe seleccionar el tipo de celda que usará, de esta manera el estudiante, poco a poco, va conformando la celda galvánica de una manera interactiva y amena, intercalando los conocimientos teóricos con los prácticos.

En esta ventana los tipos de celda que puede seleccionar son los siguientes:

- De electrodos metálicos sin puente salino
- De electrodo gaseoso sin puente salino
- De electrodos metálicos con puente salino

Al seleccionar cada uno de ellos aparece una vista previa en la parte derecha para que el estudiante tenga una idea visual sobre el tipo de celda a la que se refiere la opción

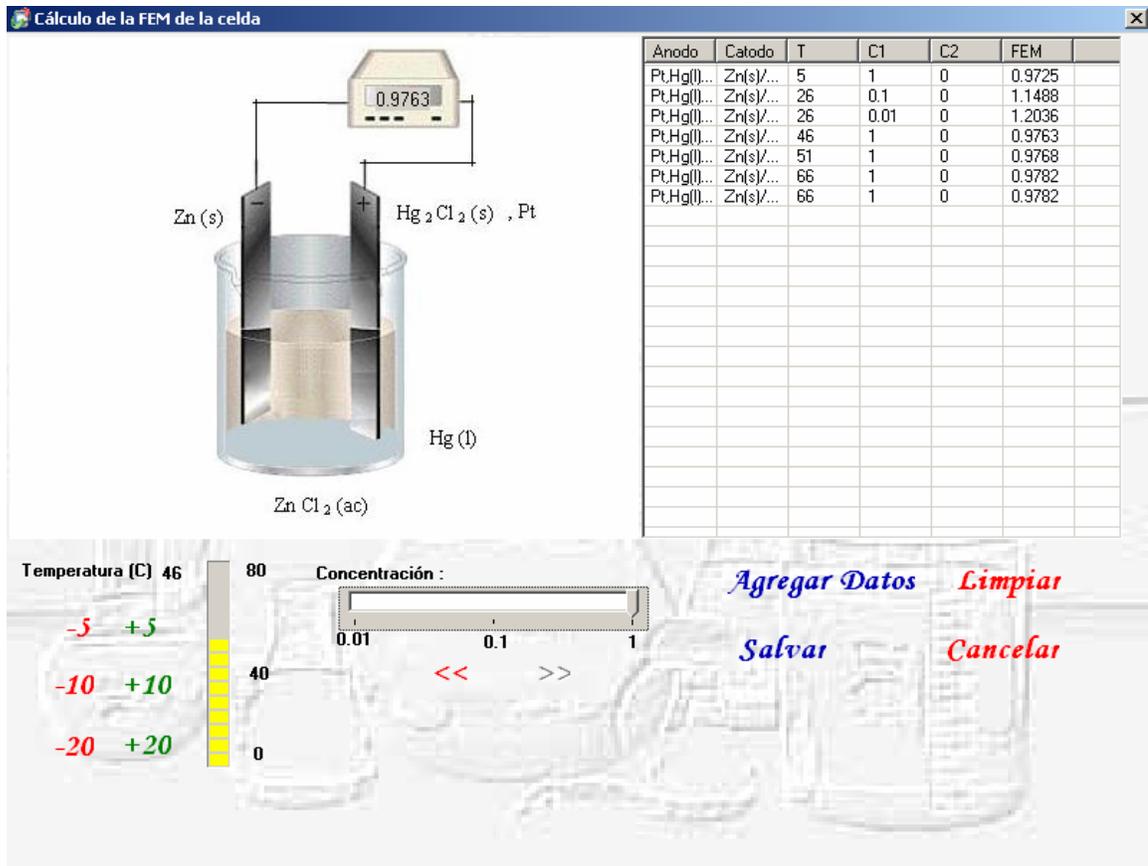


En este caso, después de hacer la selección también se muestra un mensaje que explica cuál sería la opción correcta, en caso de haber seleccionado de forma incorrecta, al igual que se muestra un mensaje en caso de haber seleccionado correctamente el tipo de celda.



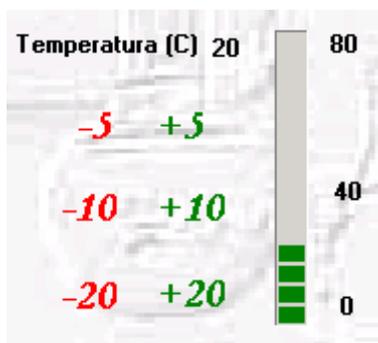
Al completar toda esta serie de pasos, ya está lista la celda galvánica con todos los elementos para comenzar a variar las magnitudes de concentración de la(s) disolución(es) y temperatura y ver los diferentes valores de FEM que producen.

Es entonces que se muestra la pantalla de "Calculo de la FEM", en la cual aparece, en la parte izquierda superior una imagen que muestra una celda galvánica, con todos los elementos antes seleccionados por el estudiante: aparecen las sustancias que forman el cátodo, el ánodo, la disolución en la que están sumergidos los electrodos, etc, además de una figura que simula un voltímetro, en el que se muestran los valores de la FEM.



En la parte izquierda inferior aparecen las herramientas para variar las magnitudes físicas de la celda.

Para variar la temperatura, se utilizan labels que incrementan o disminuyen la misma en diferentes escalas, ya sea de 5, 10 o 20 grados Celsius como se muestra en la figura.



Conclusiones:

1. Con la remodelación de la Presentación Web de Química Virtual se tiene un Sistema Informático que contribuye de manera sustancial a la enseñanza de la Química teórica y experimental en todas las carreras que reciben esta disciplina y, a su vez, ayuda a desarrollar el interés y la motivación por su conocimiento.
2. La Presentación Web elaborada permite a los estudiantes realizar cualquiera de las siguientes actividades:
 - Consultar el Programa de la disciplina, diferentes materiales y bibliografía complementaria, ricos en elementos multimedia.
 - Observar, interpretar y comprobar fenómenos, leyes y principios químicos mediante la interacción con programas, simulaciones y animaciones.
 - Observar el uso correcto de la cristalería, instrumentos y varias técnicas de operación de un laboratorio real a través de imágenes de alta resolución.
 - Consultar varios modelos interactivos de Tabla Periódica.
 - Auxiliarse de una calculadora científica para Químicos.
 - Consultar información sobre el Sistema Internacional de Unidades.
3. Se logran simular desde la Presentación Web una nueva práctica de laboratorio de Química General, para las carreras de perfil químico.
5. Con la realización de Laboratorios Virtuales en las carreras de perfil químico se logra que los experimentos se realicen de manera individual, se dan las instrucciones necesarias, con recursos multimedia de apoyo y se pueden repetir las experiencias sin un límite de tiempo y esto contribuye a la preparación de los estudiantes para las prácticas reales.

6. La Presentación Web de Química Virtual se encuentra montada en el servidor Web de la Facultad de Química Farmacia y está siendo utilizada también por las carreras de perfil químico.

Recomendaciones:

1. Aumentar la cantidad de electrodos presentes en la simulación para brindar mayores posibilidades a la hora formar la celda galvánica.
2. Continuar desarrollando aplicaciones para simular las prácticas de laboratorios de las carreras de perfil químico con el objetivo de apoyar la auto preparación de los estudiantes para el laboratorio real.
3. Reprogramar las practicas virtuales en un lenguaje que permita su ejecución desde la Web.
4. Convertir el código de las páginas ASP de la Presentación a código PHP y montar la Web en un servidor LINUX para brindar una mayor seguridad y confiabilidad al Sistema.
5. Extender el uso de la Presentación a la Enseñanza Media.

Bibliografía:

- [1] Burgos, Y. (2003) Desarrollo de la Presentación Web de Química Virtual para la enseñanza de la Química General y experimental en la UCLV.
- [2] Erwin, D.K. (1991) Unifying laboratory and lecture in General Chemistry. Journal of Chemical Education, 68, 10, 862.
- [3] Felman, Tony. (1994) Multimedia. Editorial Blueprint.
- [4] Gallet, C. (1998) Problem-solving teaching in the chemistry laboratory: leaving the cooks... Journal of Chemical Education, 75, 1, 72-77.
- [5] http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n_Delphi
- [6] <http://www.aprender.org.ar/aprender/articulos/tecn-sociedad-informacion.htm>
- [7] <http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry>
- [8] http://www.fsj.ualberta.ca/chimie/learning_tools/dossirsmain.html
- [9] <http://www.modelscience.com>
- [10] Kahn Louis & Logan Laura. "Construya su propio Web" Editorial Mc Graw Hill

- [11] Larry, L.K.; Larry, F.H. (1991) An alternate approach to teaching undergraduate research. *Journal of Chemical Education*, 68, 10, 839-841.
- [12] Lemay Laura. "Aprendiendo HTML 4 para Web en una Semana" Editorial Prentice Hall
- [13] Negrin, Y. (2004) Diseño de un programa informático para la realización de una practica de laboratorio en la asignatura de Equilibrio II. Informe de Práctica Laboral, UCLV.
- [14] Rivas, M.; Méndez, V.; Monge-Najera, J. (2003) La evolución de los Laboratorios Virtuales.
- [15] Rosch, Winn L. (1996) Todo sobre Multimedia. Editorial Prentice–Hall.
- [16] Rzepa, H.S.; Tonge, A.P. (2000) VchemLab. A virtual chemistry laboratory. The storage, retrieval and display of chemical information using standard Internet tools. <http://www.ch.ic.ac.uk/vchemlab/cos>
- [17] Sánchez, J. (2002) Informática Educativa. Revista Enlaces.
- [19] Vaughan, Tay. (1995) Todo el poder de Multimedia. Editorial McGraw-Hill.

Anexo 1

Num*	Representación	Reacción total	Relación ΔE y Conc.	Relación ΔE y Temp.
<u>1</u> - (1-2)	Zn(s)/ Zn Cl ₂ (ac) /AgCl(s)/Ag(s)	Zn = Zn ²⁺ (ac) + 2e 2AgCl(s) + 2e = 2Ag(s) + Cl ⁻ (ac) Zn + 2AgCl(s) = 2Ag(s) + ZnCl₂(ac)	$\Delta E = 0.9658 - 0.0885 \log b + 0.156 \sqrt{b}$	$\Delta E = 0.9835 - 4.02 \cdot 10^{-4} (T - 298)$
<u>2</u> - (1-3)	Zn(s)/ Zn Cl ₂ (ac) / Cl ₂ (g), Pt	Zn = Zn ²⁺ (ac) + 2e Cl ₂ (g) + 2e = 2Cl ⁻ (ac) Zn + Cl₂ (g) = ZnCl₂(ac)	$\Delta E = 2.102 - 0.0885 \log b + 0.156 \sqrt{b}$	$\Delta E = 2.1197 - 3.31 \cdot 10^{-3} (T - 298)$
<u>3</u> - (1-4)	Zn(s)/ Zn Cl ₂ (ac) /Hg ₂ Cl ₂ /Hg(l),Pt	Zn = Zn ²⁺ (ac) + 2e Hg ₂ Cl ₂ (s) + 2e = 2Hg (l) + 2 Cl ⁻ (ac) Zn + Hg₂Cl₂ (s) = 2Hg(l) + ZnCl₂(ac)	$\Delta E = 1.011 - 0.0885 \log b + 0.156 \sqrt{b}$	$\Delta E = 1 + 9.4 \cdot 10^{-5} (T - 298)$
<u>4</u> - (1-5)	Zn(s)/ Zn Cl ₂ (ac) // PbCl ₂ (sat) /Pb(s)	Zn = Zn ²⁺ (ac) + 2e Pb ²⁺ (ac) + 2e = Pb (s) Zn + PbCl₂ (sat) = Pb(s) + ZnCl₂(ac)	$\Delta E = 0.5784 - 0.1485 \log b(\text{ZnCl}_2) + 0.2624 \sqrt{b}(\text{ZnCl}_2)$	$\Delta E = 0.5784 - 9.17 \cdot 10^{-4} (T - 298)$
<u>5</u> - (1-6)	Zn(s)/ Zn Cl ₂ (ac) // Cd Cl ₂ (ac) / Cd(s)	Zn = Zn ²⁺ (ac) + 2e Cd ²⁺ (ac) + 2e = Cd (s) Zn + CdCl₂ (ac) = Cd(s) + ZnCl₂(ac)	$\Delta E = 0.3614 - 0.0885 \log \frac{b(\text{ZnCl}_2)}{b(\text{CdCl}_2)} + 0.156 \left[\sqrt{b(\text{ZnCl}_2)} - \sqrt{b(\text{CdCl}_2)} \right]$	$\Delta E = 0.3614 - 8.3 \cdot 10^{-4} (T - 298)$

6- (2-3)	Ag(s)/AgCl(s)/ NaCl /Cl ₂ (g),Pt	Ag(s) + Cl ⁻ (ac) = AgCl (s) + e ½ Cl ₂ (g) + e = Cl ⁻ (ac) Ag(s) + ½ Cl₂ (g) = AgCl (s)	ΔE es independiente de la concentración del electrolito.	ΔE=1.1362 + 4.77.10 ⁻⁴ (298-T)
7- (2-4)	Ag(s)/AgCl(s)/ NaCl /Hg ₂ Cl ₂ /Hg(l),Pt	2Ag(s) + 2Cl ⁻ (ac) = 2AgCl (s) + 2e Hg ₂ Cl ₂ (s) + 2e = 2Hg (l) + 2 Cl ⁻ (ac) 2Ag(s)+Hg₂Cl₂(s)=2AgCl(s)+2Hg(l)	ΔE es independiente de la concentración del electrolito.	ΔE=0.0455+3.39.10 ⁻⁴ (T-298)
8- (2-5)	Pb(s)/PbCl ₂ (sat)/ AgCl(s)/Ag(s). Para esta celda ΔE=0,4933V a 298K**	2AgCl(s) + 2e = 2Ag(s) + Cl ⁻ (ac) Pb(s) = Pb ²⁺ (ac) + 2e 2AgCl(s)+Pb(s)=2Ag(s)+PbCl₂(sat)	ΔE=0.3344-0.0885logb + 0.156 √b	ΔE=0.4933-1.86.10 ⁻⁴ (T-298)
9-(2-7)	Cd(s)/ Cd Cl ₂ (ac) /AgCl(s)/Ag(s)	Cd (s) = Cd ²⁺ (ac) + 2e 2AgCl(s) + 2e = 2Ag(s) + Cl ⁻ (ac) 2AgCl(s)+Cd(s)=2Ag(s)+CdCl₂(ac)	ΔE=0.6066+0.0885logb + 0.156 √b	ΔE=0.6221-6.5.10 ⁻⁴ (T-298)
10- (3-4)	Pt,Hg(l)/Hg ₂ Cl ₂ (s)/ NaCl /Cl ₂ (g),Pt	2Hg (l) + 2 Cl ⁻ (ac) = Hg ₂ Cl ₂ (s) + 2e Cl ₂ (g) + 2 e = 2Cl ⁻ (ac) Cl₂ (g) + 2Hg (l)= Hg₂Cl₂ (s)	ΔE es independiente de la concentración.	ΔE=1.0907-9.45.10 ⁻⁴ (T-298)

11-(3-5)	Pb(s)/PbCl ₂ (sat)/ Cl ₂ (g),Pt Para esta celda $\Delta E = 1.6295 \text{ V}$ a 298K**	Pb(s) = Pb ²⁺ (ac) + 2e Cl ₂ (g) + 2 e = 2Cl ⁻ (ac) Pb(s) + Cl₂ (g) = PbCl₂ (sat)	$\Delta E = 1.4706 - 0.0885 \log b$ $+ 0.156 \sqrt{b}$	$\Delta E = 1.6295 - 2.51 \cdot 10^{-3}(T-298)$
12-(3-7)	Cd(s)/ Cd Cl ₂ (ac / Cl ₂ (g),Pt	Cd (s) = Cd ²⁺ (ac) + 2e Cl ₂ (g) + 2 e = 2Cl ⁻ (ac) Cd(s) + Cl₂ (g) = CdCl₂ (ac)	$\Delta E = 1.7406 - 0.0885 \log b$ $+ 0.156 \sqrt{b}$	$\Delta E = 1.7583 - 2.53 \cdot 10^{-3}(T-298)$
13-(4-5)	Pb(s)/PbCl ₂ (sat)/ Hg ₂ Cl ₂ /Hg(l),Pt Para esta celda $\Delta E = 0.5395 \text{ V}$ a 298K**	Pb(s) = Pb ²⁺ (ac) + 2e Hg ₂ Cl ₂ (s) + 2e = 2Hg (l) + 2 Cl ⁻ (ac) Pb + Hg₂Cl₂ (s) = 2Hg (l) + PbCl₂(sat)	$\Delta E = 0.3806 - 0.0885 \log b$ $+ 0.156 \sqrt{b}$	$\Delta E = 0.5395 + 1.45 \cdot 10^{-4}(T-298)$
14-(4-7)	Cd(s)/ Cd Cl ₂ (ac / Hg ₂ Cl ₂ /Hg(l),Pt	Cd (s) = Cd ²⁺ (ac) + 2e Hg ₂ Cl ₂ (s) + 2e = 2Hg (l) + 2 Cl ⁻ (ac) Cd + Hg₂Cl₂ (s) = 2Hg(l) + CdCl₂(sat)	$\Delta E = 0.6499 - 0.0885 \log b$ $+ 0.156 \sqrt{b}$	$\Delta E = 0.6676 - 1.60 \cdot 10^{-3}(T - 298)$
15 (5-7)	Cd(s)/ Cd (Cl) ₂ (ac)//PbCl ₂ (sat) /Pb(s)	Cd (s) = Cd ²⁺ (ac) + 2e Pb ²⁺ (ac) + 2e = Pb(s) Cd + PbCl₂ (sat) = Pb(s) + CdCl₂(ac)	$\Delta E = 0.1723 - 0.1485 \log b(\text{CdCl}_2)$ $+ 0.2624 \sqrt{b}(\text{CdCl}_2)$	$\Delta E = 0.2170 - 4.8 \cdot 10^{-4}(T - 298)$

Anexo 2

Práctica de Laboratorio:

Celda galvánica. Determinación de las magnitudes termodinámicas (ΔG , ΔH , ΔS) correspondientes a la reacción que ocurre en una celda galvánica a partir de las medidas de la FEM a diferentes temperaturas.

Estudio de la influencia de la concentración del electrolito sobre la FEM de la celda.

Objetivos:

Calcular los valores ΔG , ΔH y ΔS para la reacción que ocurre en una celda galvánica a partir de la determinación de la FEM a diferentes temperaturas.

Determinar los valores de la FEM de una celda, a una temperatura dada, a partir de soluciones de concentraciones diferentes y justificar esta variación aplicando la ecuación de Nerst.

Prerrequisitos:

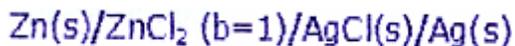
- conocer los conceptos de electrodo, potencial de electrodo, celda galvánica, FEM de una celda.
- conocer las ecuaciones para el cálculo de ΔG , ΔH y ΔS .
- saber representar las reacciones que ocurren en los electrodos de una celda galvánica y la reacción total de la celda.

- . Saber representar esquemáticamente una celda galvánica.
- . Saber las relaciones matemáticas entre las magnitudes termodinámicas y la FEM de la celda, así como la ecuación de Nerst.

Introducción teórica:

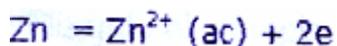
Cualquier proceso químico ocurre debido al movimiento de electrones. En un proceso químico corriente, por ejemplo, en el desprendimiento de H₂ al añadir granallas de Zn a una disolución acuosa de HCl, los electrones pasan de un átomo a otro vecino lo que origina la rotura y formación de enlaces. En estos procesos existe un intercambio de energía eléctrica pero solo a nivel atómico. Si queremos obtener una corriente microscópica debido al paso de los electrones de una especie atómica a otra, debemos buscar la forma de que el intercambio de electrones no sean entre átomos que estén en contacto directo. Para lograr esto, es necesario separar la sustancia que cede electrones de la que los acepta de modo que sean transportados de una a otra a traves de un conductor externo. De esta forma, para transformar la energía química en energía eléctrica útil, es necesario separar los procesos de entrega y recepción de electrones (oxidación y reducción). El trabajo de una celda galvánica se basa en la separación de estos procesos.

Veamos como ejemplo el funcionamiento de la siguiente celda galvánica:

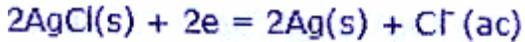


Las reacciones que ocurren son:

Oxidación:

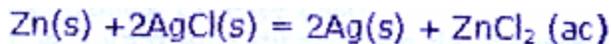


Reducción:



El borde negativo de la celda será el de la izquierda (ánodo, donde ocurre la oxidación) y el positivo, el de la derecha (cátodo, donde ocurre la reducción), por lo que la corriente convencional circula por el circuito externo del electrodo anódico al catódico.

La reacción total de la celda es:



Y las magnitudes termodinámicas calculadas estarán relacionadas con este proceso.

Para conocer el valor de estas magnitudes termodinámicas (ΔG , ΔH y ΔS) solo es necesario conocer el valor de la FEM de las celdas a distintas temperaturas, lo que permite determinar el coeficiente de temperatura $[d(\Delta E)/dT]_p$ a una temperatura determinada. Con los datos ΔE y T se pueden calcular estas magnitudes:

$$\Delta G_{Tp} = -n F \Delta E$$

$$-\Delta S = [d(\Delta G)/dT]_p$$

$$\Delta S = -n F [d(\Delta E)/dT]_p$$

$$\Delta H = \Delta G - T [d(\Delta E)/dT]_p$$

$$\Delta H = -n F \Delta E + nFT [d(\Delta E)/dT]_p$$

$$C_p = [d(\Delta H)/dT]_p = nFT [d^2(\Delta E)/dT^2]_p$$

Veamos ahora como influye la concentración de las soluciones en la FEM de las celdas a una temperatura constante (en este caso 298K).

Para una celda galvánica cualquiera la expresión de la ecuación de Nerst queda:

$$\Delta E = \Delta E^\circ - \frac{0.059}{2} \log \frac{a(\text{estado oxidado})}{a(\text{Estado reducido})}$$

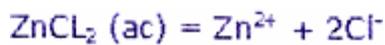
Utilizando el ejemplo de la celda $\text{Zn(s)}/\text{ZnCl}_2 (b=1)/\text{AgCl(s)}/\text{Ag(s)}$ (1)

$$\Delta E = \Delta E^\circ - \frac{0.059}{2} \log a_{\text{ZnCl}_2}$$

Donde $\Delta E^\circ = \Delta E^\circ \text{Ag(s)}/\text{AgCl(s)}/\text{Cl}^-(b=1) - \Delta E^\circ \text{Zn}/\text{ZnCl}_2 (b=1)$

Se sustituye la actividad del electrolito en función de la molalidad a partir de las reacciones siguientes:

$a_{\pm} = a_{\pm}^v$ (2) en la que a_{\pm}^v representa la actividad iónica media del electrolito y "v" el número de iones que produce el mol del electrolito. En este caso $v = 3$ ya que la disolución del electrolito es:



$a_{\pm}^v = \gamma_{\pm}^3 \cdot b_{\pm}^3$ (3) en la que γ_{\pm}^3 representa el coeficiente de actividad iónico medio y b_{\pm}^3 la molalidad iónica media. Esta molalidad se relaciona con la de los iones por la relación:

$b_{\pm}^{\pm} = (b_{+})^{z_{+}} \cdot (b_{-})^{z_{-}}$ (4) Para este tipo de electrolito, la molalidad del catión (b_{+}) coincide con la molalidad (b) del electrolito y la molalidad del anión, (b_{-}) es igual a $2b$.

Teniendo en cuenta además que el número de cationes es 1 y el de aniones es 2, la ecuación (4) queda:

$$b_{\pm}^{\pm} = (b) (2b)^2 = 4b^3 \quad (5)$$

Sustituyendo (5) en (3): $a_{\pm} = a_{\pm}^{\nu} = \gamma_{\pm}^{\pm} \cdot 4b^3$ y sustituyendo en la ecuación

$$(2) \quad \Delta E = \Delta E^{\circ} - \frac{0.059}{2} \log 4b^3 - \frac{0.059}{2} \log \gamma_{\pm}^{\pm}$$

Es posible determinar el coeficiente de actividad iónico medio en función de la molalidad, utilizando la primera aproximación de Debye-Huckel:

$\log \gamma_{\pm} = -A|z_{+}z_{-}| \sqrt{I_b}$ (7) en la que $A = 0.509$ para el agua como disolvente a 298 K, z_{+} y z_{-} son las cargas del catión y el anión y I_b es la fuerza iónica en función de la molalidad. Para la fuerza iónica se tiene la relación que la define:

$I_b = \frac{1}{2} \sum b_i z_i^2$ en la que b_i representa la molalidad del ion "i" y z_i su carga. Para el tipo de electrolito que estamos considerando,

$$I_b = \frac{1}{2} (b_{+} z_{+}^2 + b_{-} z_{-}^2) = \frac{1}{2} (b \cdot 2^2 + 2b \cdot 1^2) = 3b \quad \text{y sustituyendo en (7)}$$

$$\log \gamma_{\pm} = -0.509(2) \sqrt{3b} = -1.018 \sqrt{3b}$$

Sustituyendo esta expresión en la ecuación (6):

$$\Delta E = \Delta E^\circ - \frac{0.059}{2} \log 4b^3 - \frac{0.059}{2} 3(-1.018 \sqrt{3b})$$

y efectuando las

operaciones posibles para simplificar la expresión queda:

$$\Delta E = \Delta E^\circ - 0.01776 - 0.0855 \log b + 0.1560 \sqrt{b}$$

Que es la relación general entre ΔE y la molalidad de la solución utilizada para establecer las expresiones particulares de cada celda.

Parte 1: Determinación de las magnitudes termodinámicas a partir de la FEM a diferentes temperaturas.

1. El estudiante seleccionara tres celdas diferentes y para cada una de ellas determinara la FEM a cinco temperaturas diferentes.
2. a partir de las FEM a estas temperaturas se calcularan las magnitudes termodinámicas.
3. Los datos se llevaran a una tabla.

Parte 2: Influencia de la concentración del electrolito en la FEM de la celda.

1. Se determinara la FEM de la celda seleccionada, a la temperatura de 298 K, con los diferentes valores de molalidad ($b = 0.1$, $b = 0.01$, $b = 0.001$).
2. el estudiante debe justificar los cambios producidos en la FEM por la influencia de la concentración (Ecuación de Nerst).

Orientaciones para la elaboración del informe:

Parte 1:

1. Para cada una de las celdas seleccionadas :
 - Representación termodinámica;
 - Representación de las reacciones que ocurren en cada electrodo y de la reacción total de la celda.
2. Tabulación de los datos:

# de orden	FEM (V)	Temperatura

3. Grafico de FEM vs. T y determinación de la pendiente de la recta tangente a una temperatura dada.
4. Determinación de los valores de las magnitudes termodinámicas ΔG , ΔH y ΔS correspondientes a la reacción total de la celda.

Parte 2:

1. Para cada una de las celdas seleccionadas, reportar los valores de la FEM a diferentes concentraciones del electrolito.
2. Comprobar teóricamente estos resultados, aplicando la ecuación de Nerst en función de la molalidad para cada una de las celdas.