

INSTITUTO DE FORMACIÓN

DOCENTE

“DR. RAMÓN J. CÁRCANO”

RELEVANCIA DE LOS TRABAJOS
PRACTICOS EXPERIMENTALES PARA
LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- **DIRECTOR** : BORZONE CARLOS RODOLFO
- **CODIRECTORA**: PROS GABRIELA
- **AYUDANTES**: CARLINO VIVIANA RAQUEL

CASTILLO MIRYAN

MONTE CASEROS CORRIENTES

27 DE DICIEMBRE DE 2010

RELEVANCIA DE LOS TRABAJOS PRACTICOS EXPERIMENTALES

PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

RESUMEN

La química es una ciencia experimental, y como tal, los experimentos juegan un papel vital en su perfeccionamiento. Las prácticas de laboratorio son uno de los ejes principales en su estudio.

El desarrollo de la ciencia de la etapa moderna se caracteriza por el empleo intensivo de los métodos de la investigación empírica activa: *el experimento y la observación*. De estos métodos, el *experimento*, constituye el rasgo distintivo de la ciencia de la era moderna en comparación con la ciencia de la antigüedad, épocas en las que por ejemplo, Aristóteles (384 -322 a.C.) y sus discípulos trataron de explicar las causas de los fenómenos partiendo de observaciones fragmentarias, con pleno menosprecio de la práctica (de la experimentación). De todos los pensadores de la antigüedad sólo Arquímedes (287-212 a.C.) fue el precursor del nuevo enfoque metodológico de la investigación de la naturaleza, pues conjuntamente con el método deductivo empleó ampliamente el experimento como medio para descubrir y comprobar las hipótesis de las ciencias deductivas.

El acceso al discernimiento a través de prácticas de laboratorio, en especial en el marco de las ciencias fácticas, muestra una tendencia que puede favorecer en el alumno la comprensión de modelos y situaciones propias de la química.

El esbozo de propuestas didácticas con experiencias realizadas en el laboratorio, en las que el alumno toma conciencia de los modelos, se capacita en el manejo de instrumentos e incluso realiza experimentos que involucren cierta complejidad, puede favorecer el desarrollo de la capacidad de análisis crítico en los estudiantes.

Es por ello que uno de los propósitos de la enseñanza de las ciencias debe ser enseñar los procedimientos científicos que permiten abordar los contenidos. Conocer sobre la ciencia hace parte de la alfabetización científica que debe tener todo ciudadano. **En el presente trabajo se ha investigado la influencia de la utilización de los trabajos prácticos experimentales, que acompañan a la resolución de problemas para así lograr un aprendizaje significativo en la química; particularmente en disoluciones.**

Hemos pretendido establecer la relación relevante que tienen los trabajos prácticos experimentales aplicados a un tema concreto y desde allí seguir trabajando en la búsqueda de

relaciones entre esos trabajos y verdaderas situaciones problemáticas en el aprendizaje de la química. Cosa que pocas veces se logra, a la luz de resultados del tránsito de la escuela media a estudios superiores o al mundo del trabajo.

En la presente intentamos encontrar la correlación entre la resolución de problemas sobre soluciones y la realización de trabajos prácticos de laboratorio vinculados al tema y desde esta posición comenzar a replantearse las actividades de laboratorio, como **herramienta básica para el aprendizaje de la química.**

La siguiente investigación se ha realizado desde una perspectiva positivista, en un encuadre cuantitativo. La misma tuvo lugar en el Instituto de Formación Docente “Dr. Ramón J. Cárcano”; para llegar a la determinación de las conclusiones se ha utilizado como técnica de análisis de dato el “T de Student”. Llevándose a cabo con dos grupos experimentales, donde uno de ellos recibe una clase puramente teórica y el otro además de la teoría recibe como complemento clases experimentales en el laboratorio, con el objetivo de vincular la teoría con la práctica. Seguidamente ambos grupos son evaluados con una misma guía de problemas verificando la variación de resultados en los alumnos, que son a nuestro criterio atribuibles a la realización de trabajos experimentales, quedando sin embargo un margen de posibilidades para que se registre comportamientos contradictorios.

PALABRAS CLAVES

- Resolución de problemas.
- Experiencias de laboratorio
- Importancia de la vinculación teoría práctica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el profesor, que organiza temporal y espacialmente sus clases, para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los alumnos pueden realizar acciones psicomotoras, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información y la solución de problemas con un enfoque Interdisciplinar-Profesional".

La prácticas de laboratorios es el tipo de clase que tiene como objetivo fundamental que los alumnos adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, generalicen y comprueben los fundamentos teóricos de la disciplina mediante la experimentación.

De acuerdo a su concepción inicial, le corresponde la función principal del desarrollo de destrezas experimentales.

En la actualidad se ha generalizado y defiende, entre muchos docentes de ciencias, el criterio que este tipo de actividad de experiencias prácticas, son parte esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje y, por tanto, nunca podrán ser excluidas de la formación integral de los alumnos, fundamentalmente, alumnos de ciencias en los profesorados de Química, Física y Biología.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye la experiencia de laboratorio a la hora de resolver problemas de disoluciones en los alumnos del 1er año del Profesorado de Formación Docente?

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

- Determinar la incidencia de los trabajos prácticos experimentales en la resolución de problemas de soluciones.
- Establecer el impacto del aprendizaje experimental como propuesta didáctica, fundamentada en la resolución de problemas de soluciones.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Desarrollar habilidades y estrategias en el laboratorio que permitan a los alumnos relacionar la teoría con la práctica.
- Evaluar el grado de desarrollo de las habilidades de pensamiento antes y después de la intervención didáctica para confrontar el avance en el desarrollo de los temas tratados.

JUSTIFICACIÓN.

Las estrategias cognitivas y/o metodológicas utilizadas por los estudiantes para la resolución de problemas de soluciones, son un problema de nunca acabar, es por ello que se ha decidido investigar sobre esta temática. Es característica la dificultad que presentan los alumnos al enfrentarse a problemas de química, en este caso soluciones, haciendo hincapié en la significatividad que tienen los mismos cuando son acompañados por experiencias de laboratorio. Desde nuestra experiencia como docentes de ciencias existe suficiente evidencia de que este es un problema real contemporáneo.

Generalmente las técnicas utilizadas son antiguas y demuestran año a año las grietas más profundas que provocan en el alumno un desconcierto a la hora de enfrentarse a una situación problemática.

En química no existe un acuerdo claro acerca de los métodos utilizados para la enseñanza y ni en los alumnos una metodología determinada al momento del resolver problemas. Se da una serie de factores que nos indica que “**resolvemos los problemas como mejor sabemos o como mejor podemos explicarlos para hacerlos comprensibles**”, y estos en muchos casos dependen de la estructura mental de quien los resuelve, con la consecuente que esto puede llevar a los estudiantes a un conflicto cuando cambian de texto o de profesor.

Es por ello que consideramos de gran importancia haber realizado esta investigación, porque no solo aporta nueva información, sino también que abre nuevas posibilidades para continuar otras investigaciones en esta línea.

Se ha pretendido encontrar la correlación entre la resolución de problemas y la realización de trabajos de laboratorio vinculados al tema y comenzar a **replantearse las actividades de laboratorio cómo herramienta básica para la resolución de problemas en química.**

Tradicionalmente los problemas y las actividades de laboratorio son tareas fundamentales en la enseñanza- aprendizaje de las ciencias, los profesores la deberían utilizar constantemente como un instrumento básico para el aprendizaje y su evaluación.

El trabajo experimental, no solo tiene una pobre presencia en la enseñanza de las ciencias en los futuros enseñantes para el nivel secundario sino que la orientación de las escasas prácticas que suelen realizarse contribuye a una visión distorsionada y empobrecida de la actividad científica.

La química es una ciencia empírica y como tal el trabajo experimental en el laboratorio debe formar parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. La mayoría de las veces esto no se lleva a

cabo dado el elevado costo del material y de los reactivos necesarios para realizar experiencias. La experimentación con soluciones requiere de materiales específicos de laboratorio así como también de reactivos concretos para las mismas.

La práctica de laboratorio debe coincidir con la teoría, con el pensamiento, con el desempeño, y el formalismo que este requiere. Coincidencia ardua pero que dé una fuerza educativa determinada en los alumnos.

Si analizamos lo que se hace en el laboratorio nos daremos cuenta que se pueden cubrir tantos puntos como nosotros quisiéramos, pero lo más importante es que no se pierda de vista los objetivos educacionales: adquirir nuevos conocimientos, desarrollar habilidades para aplicar estos conocimientos o bien para adquirir otros nuevos, y por último el de fomentar actitudes y valores que se traduzcan en servir a la profesión y al medio que nos rodea (la sociedad).

La química es una ciencia experimental, el laboratorio de Química constituye un completo imprescindible. En él se busca que el alumno desarrolle una capacidad de observación, análisis y manejo de datos y que sea capaz de relacionar los conceptos teóricos con sus observaciones para poder llegar a la conclusión y formular una explicación a la experiencia realizada. Así mismo se busca que el estudiante aprenda a expresar sus observaciones y resultados en un reporte escrito y que desarrolle su curiosidad científica.

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Se ha realizado una larga revisión bibliográfica y no se ha encontrado trabajos específicos que traten sobre la relación entre la resolución de problemas de soluciones y la experiencia en el laboratorio. Es por ello que se ha recurrido a distintos tipos de fuentes que tratan del tema. A continuación se detallan algunas de ellas:

- **INNOVACIÓN DIDÁCTICA EN QUÍMICA GENERAL. Una experiencia en la carrera de Ingeniería Civil. Griselda A. Eimer^{*a} Mónica E. Crivello^a y Cristina Durando^b**

En este trabajo se propone una metodología innovadora que convierte al alumno en protagonista de su propio aprendizaje.

Se planteó a los alumnos la posibilidad de realizar, la creación de un aula taller sobre el tema de enlaces y disoluciones con diversos recursos didácticos y sustancias conocidas por el alumno. En una segunda etapa, los alumnos, a partir de una consigna inicial y guiados por los docentes, diseñaron y desarrollaron sus propias experiencias en el laboratorio para luego transmitírselas a sus compañeros.

Este enfoque constructivista en la enseñanza de la química posicionó al alumno en el rol de hacedor de sus conocimientos, logró motivarlo y despertar su interés por la búsqueda de explicaciones químicas sobre su realidad cotidiana.

- **El aporte de los obstáculos Epistemológicos. Margarita R. Gómez Moliné y Neus Sanmartí Puig.**

Normalmente lo que se hace es ver la parte teórica, lo conceptual; sin embargo existen otros tipos de aprendizajes valiosos que no sabemos realmente si se alcanzaron o no, ya que se llegaron a evaluarlo en el mejor de los casos, lo hacemos de manera intuitiva y generalmente, por apreciación. No se cuenta con instrumento que, de alguna manera, faciliten esta tarea al profesor para que el aprendizaje sea significativo.

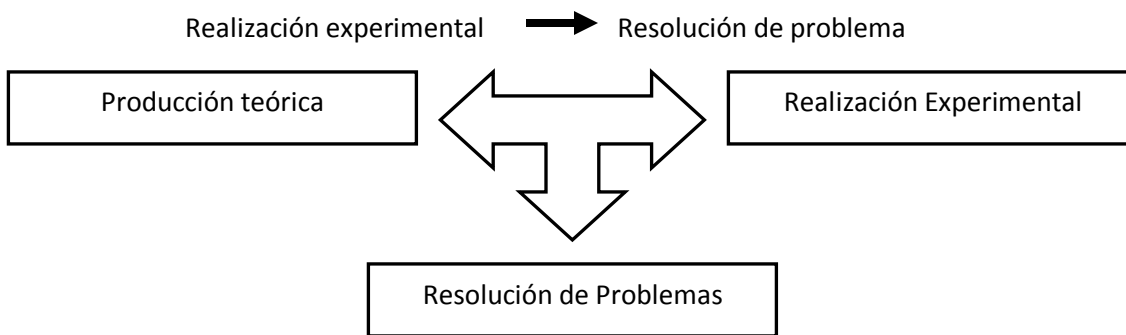
Considerando que hay grandes lagunas en los aprendizajes que se dan en el laboratorio. Esto se ve favorecido por la separación clásica entre “teoría”, “práctica” y “resolución de problemas” que es aceptada como algo natural en la enseñanza de la ciencia (Gil, 1999). Sin embargo es una realidad, apoyada por factores como la falta de instalaciones y material adecuado, el excesivo número de alumnos, el planeamiento curricular y que las actividades son impartidas por distintos profesores.

BASES TEÓRICA

Teniendo en cuenta que las concepciones sobre la QUÍMICA, van cambiando con el transcurrir del tiempo, y que las mismas inciden en el modo de enseñarla, la idea es impartir una enseñanza activa donde los alumnos sean actores de su propio aprendizaje, y no meros receptores.

Aclarando “el término problema cuya aceptación puede ser muy diferente para cada individuo que se lo plantee”. Es importante resolver la cuestión ¿Qué es un problema?; en general un problema es una tarea que de entrada no tiene una solución evidente: exige una investigación. Para Mario Bunge (1983) “un problema es toda dificultad que no puede superarse

automáticamente, sino que requiere la puesta en marcha de actividades orientadas hacia su resolución”¹.



“Tradicionalmente enseñar y aprender a resolver problemas se ha identificado con la aplicación de conceptos científicos y cálculos operativos a determinadas cuestiones cuantitativas”²

Resolver problemas es una actividad muy valorada, tanto porque facilita el aprendizaje, como porque permite adquirir habilidades para resolver cuestiones (Garret 1986) y se lo contempla como una actitud fundamental de la ciencia.

Existen diferentes tipos de problemas, los más importantes son: los problemas abiertos y cerrados.

Problemas	
Cerrados	Abiertos
Puede hallarse su solución	Puede hallarse su resolución
Son objetivos	Son abiertos
Solo se puede hallar una respuesta	Solo se puede hallar la mejor respuesta

CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS

a) Problemas – Cuestiones: aquellos que apuntan a la adquisición de conocimientos conceptuales. “Su principal función es la del refuerzo y aplicación de la teoría. De enseñar mediante ejemplos de aplicación directa y de fórmulas, leyes y unidades; con actividades de laboratorio que ilustran un fenómeno o una ley”. Están directamente relacionados con el tema teórico que se trata en ese momento.

¹ LUIS DEL CARMEN “La enseñanza y el aprendizaje de la ciencia”

² ANA OÑORBE “La resolución de problemas”. Revista Alambique

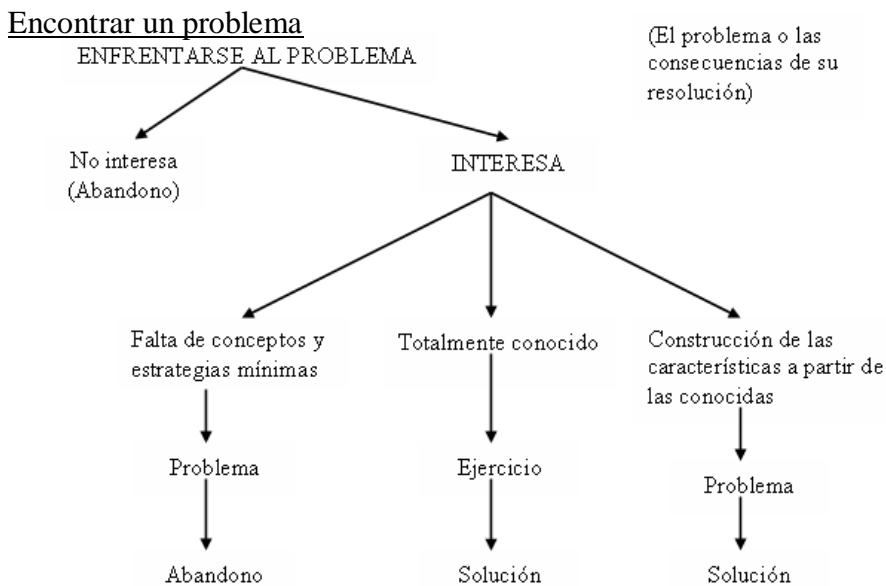
b) Problemas – Ejercicios: son aquellos destinados al aprendizaje de modelos concretos de resolución. Su enseñanza se centra en problemas tipos o parte de estos.

c) Problemas – Investigaciones: se fundamentan para la adquisición de conocimientos procedimentales y actitudinales hacia las ciencias y sus métodos de trabajo. Se enseñan en base a una metodología de investigación.

Ninguno de estos modelos de problemas de aula o de laboratorio³ aparece en estado puro, durante el desarrollo de un programa de ciencias, pero si es detectable la tendencia uno u otro.

Otra posibilidad de clasificación de los problemas, ya sean de clase o de laboratorios es dejar de considerarlos como entidades en sí mismos y verlos en relación con quién decide resolverlos, es decir, que para que exista un problema “**para alguien**” habrán de cumplirse las siguientes condiciones:

1. Que haya una cuestión por resolver.
2. Que la persona a la que se presenta la cuestión tenga la motivación a encontrar la solución.
3. Que ésta persona no tenga una forma inmediata de solución.
4. El esquema siguiente⁴ resume la idea del problema en función del que ha de resolverlo.



³ MARÍA JESÚS CABALLER Y ANA OÑORBE “Resolución de problemas y actividades de laboratorio” Cap. 3. Pág. 109- Editorial ICE Barcelona 1997

⁴ Oñorbe 1989. op. Cit

Es importante relacionar la resolución de problemas de soluciones con las tareas realizadas en el laboratorio. Considerando a un Laboratorio como un “*espacio de comportamiento y una forma de producción*”, en él se desarrollan distintas actividades: los alumnos resuelven problemas individualmente y en grupos cooperativos, conjeturan y demuestran, a los fines de que incorporen comprensivamente los conocimientos no sólo conceptuales sino también procedimentales.

Afirmamos que “*es esencial que los estudiantes pasen por cambios importantes en sus propias ideas al resolver problemas, discutir conjeturas y procedimientos diferentes y llegar a ser más conscientes de sus propias concepciones y dificultades*”.

Según la heurística de G. Polya, (1965, pp. 23-48) las fases o etapas para la resolución de problemas son:

1: Comprender el problema. 2: Idear un plan para encontrar la solución. 3: Seguir el plan. 4: experimentar y examinar la solución obtenida.

El carácter flexible y dinámico de las etapas está en íntima correspondencia con su consideración como actividad cognoscitiva y como proceso.

A partir de la propuesta de Polya, muchas investigaciones sobre resolución de problemas han puesto en evidencia que el proceso de resolución de problemas presenta varias complejidades, desde lo cognitivo, lingüístico, afectivo, funcionamiento mental, concepciones, etc.

IMPORTANCIA DE LA EXPERIENCIA A LA HORA DE RESOLVER PROBLEMAS.

Para lograr aprendizajes significativos en nuestros estudiantes se requiere que la práctica docente sea innovadora, que relacione el contenido temático de la asignatura con la experiencia cotidiana del estudiante, para lograr esto debemos ser suficientemente creativo y tener una fuerte motivación para lograr la vinculación teórica-práctica a través de la realización de experimentos Químicos. En donde a partir de éstos el estudiante reflexione y realice preguntas interesantes que tendrá que resolver a través del trabajo de consulta bibliográfica y del trabajo experimental en el laboratorio.

Se pretende modificar el aprendizaje memorístico y mecánico que tanto daño a causado a nuestros estudiantes y a la sociedad; logrando que los estudiantes reflexionen y realicen un análisis crítico a la adquisición de nuevos aprendizajes.

Pretendiendo demostrar a los docentes, que se pueden realizar experimentos que despierten la motivación e interés del estudiante para lograr aprendizajes significativos en estas ciencias que poseen temas de complicada asimilación, como lo son las disoluciones químicas.

Al hacer una reflexión del quehacer docente de las ciencias naturales, nos damos cuenta que existe una gran desvinculación o divorcio entre la enseñanza teórica de los conceptos y el desarrollo experimental, debido a que el estudiante no puede haber logrado un aprendizaje significativo cuando no relacione el aprendizaje del concepto adquirido con las aplicaciones prácticas de su manejo en el planteamiento y resolución de alguna problemática real o elaborada a propósito.

Por ejemplo: El alumno logra un aprendizaje significativo del concepto de disoluciones cuando estas son preparadas en el laboratorio; Debido a que involucro más sentidos en el logro de este aprendizaje que cuando el docente da la definición.

Actualmente a las actividades de laboratorio se las clasifican en tres modelos principales: *experiencias, ejercicios prácticos y/o investigaciones*

Experiencia: dirigidas a mostrar hechos y fenómenos y a aplicar teorías y leyes; estableciendo una comparación se corresponde con los problemas-cuestiones.

Ejercicios prácticos: están dirigidos especialmente al aprendizaje de las técnicas y utilización de materiales de laboratorio. **Podemos compararlos con los problemas-ejercicios.**

Investigación: están dirigidas al aprendizaje de la metodología del trabajo científico, aproximando con ello a los alumnos a la elaboración de las ciencias; podríamos corresponderlos con los problemas de investigación.

Nuestra experiencia en la docencia nos ha tomado una mayor conciencia sobre la importancia que tiene los laboratorios para el proceso de enseñanza y para el aprendizaje de los alumnos que cursan materias relacionadas con las ciencias naturales. E incluso podemos asegurar que la enseñanza de las ciencias depende, en gran medida, del papel que juegue el laboratorio como instrumento de vinculación entre la teoría y la práctica.

SISTEMAS DE HIPOTESIS

HIPÓTESIS

- La dificultad de los alumnos del nivel terciario en la resolución de problemas de soluciones surge de la falta de práctica en el área experimental.

HIPÓTESIS NULA

- No hay diferencia en la resolución de problemas entre el grupo testigo y el grupo experimental.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

- La mayoría de los alumnos presentan dificultad de interpretación a la hora de resolver problemas de soluciones.

SISTEMAS DE VARIABLES

Dependiente:

- Calificación obtenida por los alumnos.
- Razonamiento lógico del alumno.

Independiente:

- La realización de experiencias en laboratorio.
- La predisposición de los alumnos.

MARCO METODOLÓGICO

La investigación se desarrolló en distintas fases:

Construcción teórica del proyecto de investigación; realización de la investigación; análisis e interpretación de resultados; discusión-dialogo de saberes, conclusiones y recomendaciones.

En la primera fase se realizó una revisión bibliográfica relacionada con el tema de investigación lo cual nos permitió elaborar el marco teórico, la justificación, formular el problema de investigación y los objetivos. Se diseñó la metodología: población y muestra, se formuló la hipótesis, las variables de investigación, se definió el tipo de estudio, las técnicas y procedimiento de los instrumentos para la recolección de la información.

En la segunda fase se ejecutó la investigación de acuerdo a lo previsto en el proyecto.

En la tercera fase, se analizó e interpretó los datos obtenidos a través de los instrumentos aplicados para recoger la información.

En la cuarta fase, se elaboró las conclusiones y recomendaciones.

NIVEL DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la clasificación presentada por Sampieri y otros, (2010) para determinar el alcance de una investigación, la nuestra correspondería a una de tipo CORRELACIONAL y alcanzando un nivel de la EXPLICATIVA. Dado que determinamos la influencia de una variable sobre otra y además explicamos las causas que dan origen o lugar a los efectos.

El proyecto es de tipo transversal ya que trata la evolución de los alumnos del primer año de los profesorados (Biología, física y química). Sobre los cuales se examinó los cambios de pensamiento, comprensión e integración de saberes, sobre temas relacionados con resolución de problemas de soluciones y experiencias de laboratorio, a través del tiempo académico de estudio. Se empleó una metodología vinculada con el **enfoque cuantitativo**, dado que responde a las características distintivas de la misma;

- Se usó una recolección de datos (instrumento de medición estandarizada) para probar hipótesis con base a la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento.
- Se basó en el método hipotético-deductivo, considerando las siguientes premisas.
 1. Delineamos teorías y de ellas derivamos hipótesis
 2. Las hipótesis se someten a pruebas utilizando los diseños de investigación apropiados.
 3. Si los resultados corroboran las hipótesis o son consistentes con estas, se aporta evidencia a su favor. Si se refuta se descarta en busca de una mejor explicación e hipótesis.
- La actividad del investigador se reduce a la observación de manifestaciones fenoménicas, ubicándose fuera del problema, sin intervenir sobre la realidad solo observando y conociendo datos.
- Se establece una relación sujeto-objeto, donde el investigador, como sujeto, decide sobre que investigar y cómo hacerlo, y en la que el objeto, pasivo es medido como variables.

Nuestra investigación se enmarca en un **enfoque positivista**, según esta corriente “El conocimiento válido sólo puede establecerse por referencia a lo que se ha manifestado través de la experiencia. (Carr y Kemmis, 1988, pag. 77).

POBLACIÓN Y MUESTRA

- **UNIVERSO.**

La población sobre la que se hará el estudio está constituida por los alumnos del Instituto de Formación Docente “Dr. Ramón J. Cárcano” que conforman las carreras de Biología, Física y Química.

- **MUESTRA.**

La muestra la conformaron 64 alumnos pertenecientes al primer año de las carreras anteriormente nombradas. La misma se dividió en dos grupos de trabajo, uno denominado grupo testigo y otro grupo experimental.

DESCRIPCIÓN METOLÓGICA.

La metodología de trabajo se basó en: formar dos grupos en forma aleatoria, donde uno es *el grupo testigo* y *el otro es el grupo experimental* (ver anexo). Ambos recibieron un sustento teórico basado en los contenidos previos necesarios para la resolución de problemas de soluciones, se vieron conceptos, ejemplos y expresión de las concentraciones de las mismas.

Lo que diferenció a los grupos es que; el experimental recibió como complemento de la teoría, **clases de laboratorio** en donde pudieron preparar soluciones, hallar sus concentraciones, etc. Mientras que el grupo testigo **no tuvo el complemento experimental.**

Posteriormente se evaluó a ambos grupos con una misma guía de problemas de soluciones, con el objetivo verificar la incidencia del aspecto experimental sobre el meramente teórico y así establecer la inferencia que significó el trabajo experimental como complemento de la teoría.

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los métodos de investigación como procesos sistemáticos permiten ordenar la actividad de una manera formal, lo cual genera el logro de los objetivos propuestos.

El método seleccionado para la recolección de datos es un cuestionario de problema de papel y lápiz cerrado, en el cual medimos las variables contenidas en las hipótesis.

Nuestro método se basó en vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos, el cual se realiza mediante un plan explícito y organizado (y con frecuencia a cuantificar) los datos disponibles (los indicadores) en términos del concepto que el investigador tiene en mente.

Consideramos a este el método más adecuado dado que este nos permitió registrar los datos observables que representaron verdaderamente lo que se quiere saber de cada grupo de alumno, además este nos ofreció confiabilidad, validez y objetividad en cada respuesta.

Para la representación del análisis de los resultados se utilizó un tipo de gráfico llamado QQ-plot (Gráfico 1, 2, 3), en el mismo se representa en la parte superior el tamaño muestral (n) y el coeficiente de correlación lineal (r) de la correlación entre los cuantiles observados versus los cuantiles de la distribución teóricas seleccionadas. Sobre el rotulo del eje X se muestran los parámetros de la distribución teórica estimados a partir de la muestra por máxima verosimilitud.

Para el análisis estadístico aplicamos “**La prueba T**”, llamada **T de Student**, la misma consiste en una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable. En estadística, una **prueba t de Student**, se aplica cuando la población se asume ser normal pero el tamaño muestral es demasiado pequeño como para que el estadístico en el que está basada la inferencia esté normalmente distribuido, utilizándose una estimación de la desviación típica en lugar del valor real.

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

En la tabla que se detalla a continuación se presentan los resultados obtenidos en los dos grupos nombrados anteriormente. La tabla consta de un número entero que hace referencia a la cantidad de alumnos que realizaron el examen, organizándose del número 1 al 30 los que recibieron la clase teórica y los del 31 al 60 los que recibieron clases experimentales como complemento de la teoría. Además en la columna siguiente se detalla la calificación obtenida en el examen final.

Etiqueta Tipo Descripción

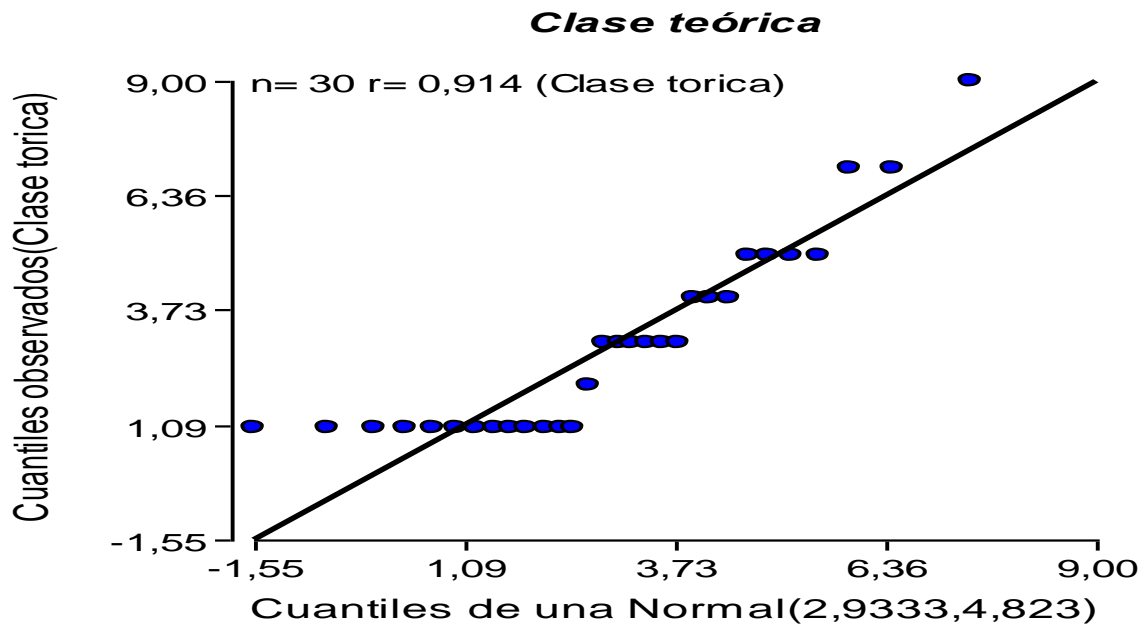
<u>Caso</u>	<u>Clase Teórica</u>	<u>Caso</u>	<u>Clase teórica</u>
1	7	16	1
2	2	17	1
3	4	18	1
4	4	19	1
5	4	20	3
6	5	21	7
7	5	22	3
8	5	23	1
9	1	24	1
10	1	25	3
11	5	26	1
12	3	27	9
13	1	28	1
14	3	29	1
15	1	30	3

Mediante el procesamiento estadístico obtenemos los resultados para la clase teórica que se detalla a continuación:

Medidas resumen de la clase teórica.

<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>Var(n)</u>	<u>Mín</u>	<u>Máx</u>
Clase teórica	30	2,93	2,20	4,66	1,00	9,00

El gráfico 1 que corresponde a los resultados obtenidos en la clase teórica observamos la gran dispersión que presentan los valores respecto de la recta. Dado que este gráfico nos muestra una comparación entre la distribución normal y los datos obtenidos.



<u>Casos</u>	<u>Clase Teórica +</u> <u>Experimental</u>	<u>Casos</u>	<u>Clase Teórica +</u> <u>Experimental</u>
31	4	46	7
32	3	47	4
33	5	48	5
34	3	49	5
35	5	50	5
36	5	51	5
37	5	52	5
38	4	53	6
39	5	54	5
40	4	55	7
41	7	56	5
42	5	57	9
43	5	58	7
44	5	59	7
45	4	60	7

Medidas resumen de la clase teórica + experimental.

Variable	n	Media	D.E.	Var(n)	Mín	Máx
Clase Teórica + Exper.	30	5,27	1,34	1,73	3,00	9,00

El gráfico N° 2 corresponde a la representación de los valores obtenidos en los exámenes de los alumnos que realizaron la clase experimental como complemento de la teoría. En el mismo se puede observar un menor grado de dispersión de los puntos, dado que los valores obtenidos en los exámenes fueron más homogéneos.

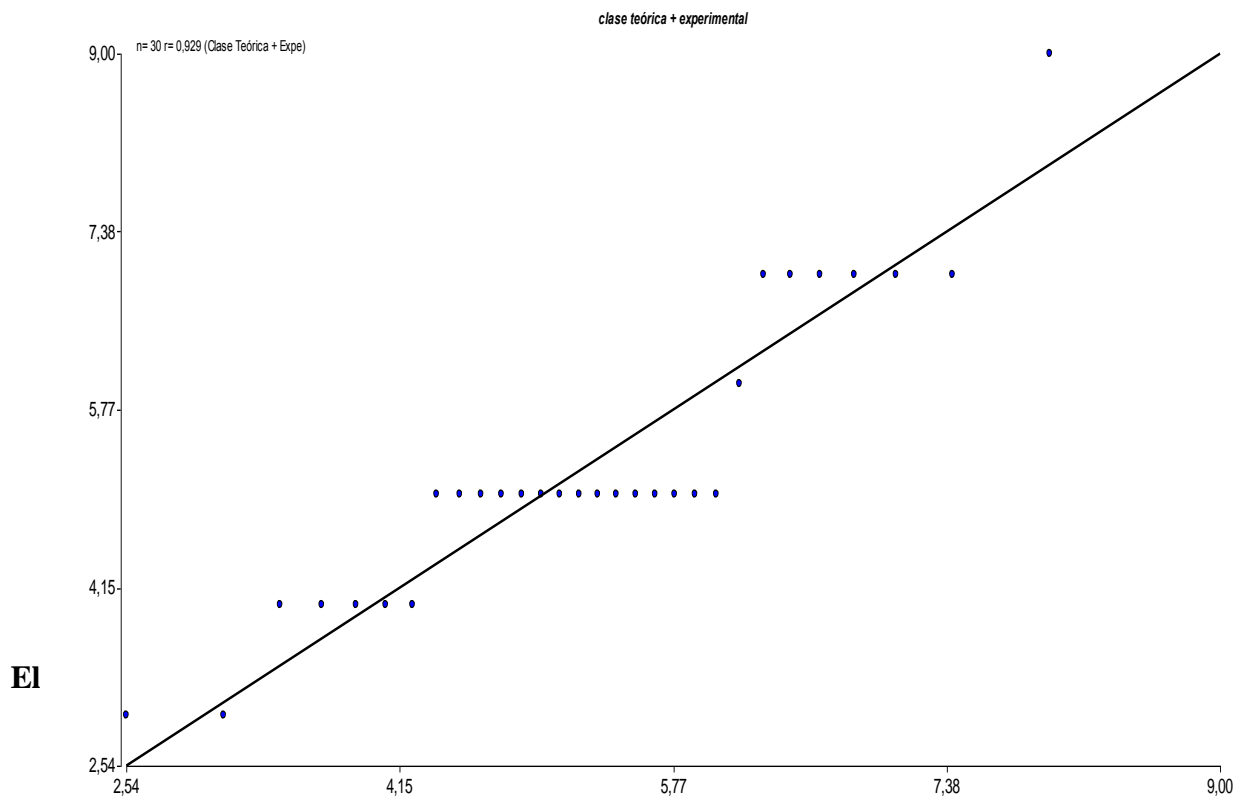
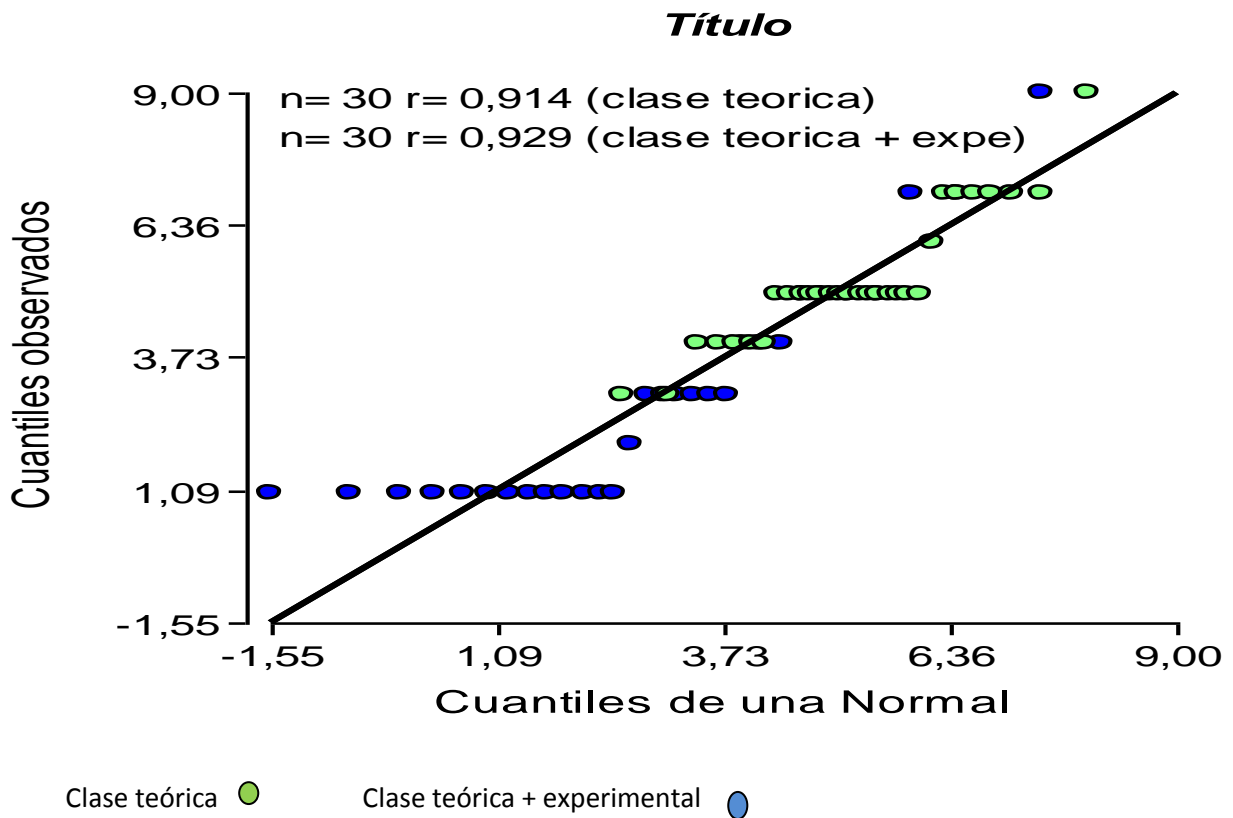


Gráfico N° 3 compara los resultados obtenidos en la clase TEÓRICA (gráfico 1) y en la EXPERIMENTAL (gráfico 2).



Prueba T para la clase teórica

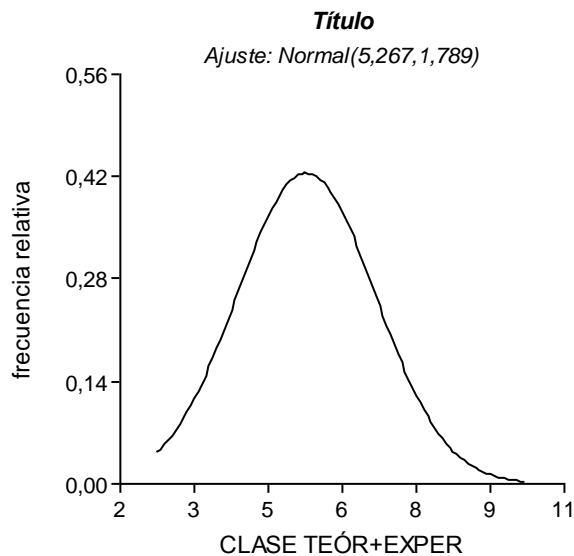
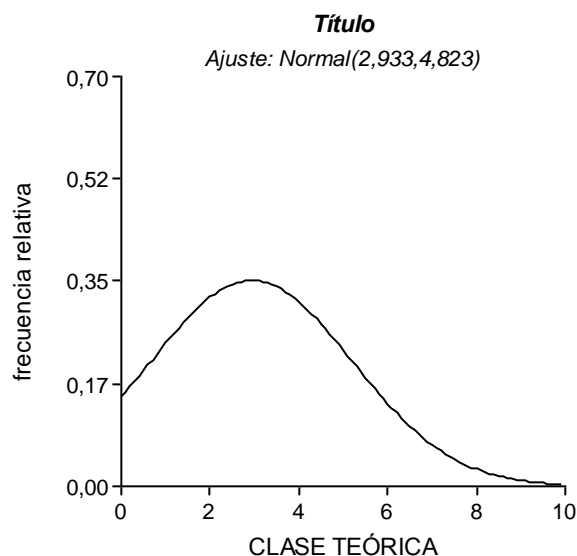
Variable	n	Media	DE	T	p(Bilateral)
CLASE TEÓRICA	30	2,93	2,20	7,32	<0,0001

Prueba de T Para la clase teórica más experimental

Variable	n	Media	DE	T	p(Bilateral)
CLASE TEÓR+EXPER	30	5,27	1,34	21,57	<0,0001

PRUEBA DE T (muestras apareadas)

Obs(1)	Obs(2)	n	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	p Bilateral
Columna2	Columna1	30	5,27	2,93	2,37	5,40	<0,0001



En la comparación entre los gráficos detallados anteriormente se puede observar que el primero no tiene una distribución normal, mientras que claramente el segundo gráfico la curva demuestra una distribución normal asemejándose a la curva normal de Gauss.

El valor-p que usualmente reportan la mayoría de programas estadísticos no es más que la probabilidad de obtener, según esa distribución, un dato más certero que el que proporciona el test. Refleja también la probabilidad de obtener los datos observados si fuese cierta la hipótesis inicial. Como valor-p es muy pequeño (usualmente se considera $p < 0.05$) es poco probable que se cumpla la hipótesis de nulidad, que efectivamente es rechazada dado que en los resultados obtenidos anteriormente se refleja la incidencia de la clase experimental en los resultados de exámenes

CONCLUSIONES

Existe la necesidad imperante que el docente de las Ciencias Naturales realice experimentos, con el objetivo de lograr una mayor motivación en los estudiantes sobre la importancia de la adquisición de aprendizajes significativos y despertar el interés por el estudio de estas ciencias cuyo desarrollo depende grandemente el futuro del bienestar de todos los alumnos que practiquen ciencia.

Se requiere que el docente sea innovador y creativo para lograr diversas formas de desarrollar la labor docente, reflexionando frecuentemente, sobre su desempeño y los logros alcanzados,

eliminando o reduciendo así el tradicionalismo arcaico del quehacer docente y el conocimiento memorístico inerte por parte de los estudiantes.

Los experimentos, por sencillos que sean, permiten a los alumnos profundizar en el conocimiento de un fenómeno, estudiarlo teórica y experimentalmente a la vez, desarrollar habilidades y actitudes propias de los investigadores como son la búsqueda de soluciones a los problemas experimentales, la obtención de medidas con la menor incertidumbre posible, la interpretación y el análisis de los resultados, etc.

Si en la enseñanza primaria y secundaria se introduce la experimentación como metodología fundamental y cotidiana, quizá los experimentos sirvan también para atraer hacia la Química a un número mayor de estudiantes.

Por otra parte, independientemente de la opción que elija cada alumno para su futuro, no cabe la menor duda de que con esta forma de enseñar y de aprender estamos contribuyendo a aumentar el nivel científico de la mayoría de la población.

Es evidente que en toda clase práctica de cualquier ciencia experimental los alumnos adquieren diferentes destrezas y competencias que les ayudan a resolver situaciones problemáticas en los temas abordados.

Como docentes del área de Química vemos que en el desarrollo de las clases de laboratorio los alumnos no solo adquieren destrezas sino que ellos mismos pueden generar nuevas estructuras de pensamiento que les permitan ver e interpretar la situación problemática planteada en las guías de trabajo y que en una primera etapa no eran significativas para los mismos. Esto se pudo apreciar en la resolución de los problemas que implican el cálculo de concentraciones de las soluciones químicas.

De este trabajo también se puede valorar el deseo de los alumnos de aumentar el número de horas cátedra para el desarrollo de los trabajos de laboratorio como así también la cantidad y calidad de los mismos. Permitiéndoles adquirir durante su periodo de formación, prácticas y destrezas de laboratorio que incidirán fuertemente en su desempeño en el aula.

Los alumnos del profesorado de cualquier carrera científica al tener una fuerte formación experimental tenderán a desarrollar sus clases acompañadas de trabajos experimentales que permita articular la teoría con la práctica.

Por último se aprecia de las conclusiones y resultados de investigación arrojada por los alumnos, que en su generalidad, confluyen a mostrar el gran aporte en el proceso didáctico y

motivador del aprendizaje que ellos perciben al desarrollar el trabajo de laboratorio, destruyendo poco a poco la resolución mecánica y aislada de los problemas de concentración en química y que, si bien a simple vista en su vida diaria no aprecian dichos fenómenos, el laboratorio les permite ver, manipular y hasta diseñar experiencias que relacionen conceptos abstractos con actividades cotidianas y manipuladas por ellos.

BIBLIOGRAFIA

- MARGARINA R. GÓMEZ Y NUES SANMARTI PUIG. 2003 “El aporte de los obstáculos Epistemológico.. Rev. Pedagogia v.24 n.70. Caracas.
- CABALLER, MA. JESÚS Y ANA AÑORBE (1997), “Resolución de problemas y actividades de laboratorio”, en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria, España, Editorial ICE- Horsori, pp.107-131.
- POLYA G. Cómo plantear y resolver problemas. Ed. Trillas México 1965.
- HERNANDEZ SAMPIERI, ROBERTO; FERNANDEZ COLLADO, CARLOS; BAPTISTA LUCIO, PILAR. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill, Mexico 2010.
- GARRET, Roger M. (1995) “Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias”. Revista Alambique. No.5. Barcelona.
- HARGREAVES, Andy (2003) “Replantear el cambio educativo. Un enfoque renovador”, Amorrortu Ediciones, Bs. As.
- GRISELDA A. EIMER* A MÓNICA E. CRIVELLOA Y CRISTINA DURAN DOB A- Universidad Tecnológica Nacional – INNOVACIÓN DIDÁCTICA EN QUÍMICA GENERAL. Una experiencia en la carrera de Ingeniería Civil. Facultad Regional Córdoba, Departamento de Ingeniería Química – CITEQ. Maestro López esq. Cruz Roja Argentina - Ciudad Universitaria Córdoba - Argentina
- POZO, J.I., GÓMEZ CRESPO, M.A. (1998) “Aprender y enseñar ciencia”. Morata. Madrid

- SACRISTÁN, Gimeno J.; PÉREZ GÓMEZ, A.I. (1998) "Comprender y Transformar la Enseñanza". Morata. Madrid.
- LUIS DEL CARMEN (COORD.), CABALLER, FURIÓ, Y OTROS. (1997). " La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Ice / HORSORI. Universidad de Barcelona.
- BOTTA M. WARLEY J. (2007). "Tesis, Tesinas, monografías e Informes". Biblos. Buenos Aires Argentina.

ANEXO

Material otorgado en la clase teórica.

Es importante aclarar ciertos términos que no podrían resultar de fácil comprensión ya que forman parte de un vocabulario específico de la química.

En química, una **solución o disolución** (del latín *disolutio*) es una mezcla homogénea, a nivel molecular de una o más especies químicas que no reaccionan entre sí; cuyos componentes se encuentran en proporción que varía entre ciertos límites.

Toda disolución está formada por una fase dispersa llamada soluto y un medio dispersante denominado disolvente o solvente. También se define disolvente como la sustancia que existe en mayor cantidad que el soluto en la disolución. Si ambos, soluto y disolvente, existen en igual cantidad (como un 50% de etanol y 50% de agua en una disolución), la sustancia que es más frecuentemente utilizada como disolvente es la que se designa como tal (en este caso, el agua). Una disolución puede estar formada por uno o más solutos y uno o más disolventes. Una disolución será una mezcla en la misma proporción en cualquier cantidad que tomemos (por pequeña que sea la gota), y no se podrán separar por centrifugación ni filtración.

Un ejemplo común podría ser un sólido disuelto en un líquido, como la sal o el azúcar disuelto en agua (o incluso el oro en mercurio, formando una amalgama)

CARACTERÍSTICAS DE LAS SOLUCIONES:

Son mezclas homogéneas, donde la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente se encuentran en proporciones que varían entre ciertos límites. Normalmente el disolvente se encuentra en mayor proporción que el soluto, aunque no siempre es así. La proporción en que tengamos el soluto en el seno del disolvente depende del tipo de interacción que se produzca entre ellos. Esta interacción está relacionada con la solubilidad del soluto en el disolvente. Una disolución que contenga poca cantidad es una disolución diluida. A medida que aumente la proporción de soluto tendremos disoluciones más concentradas, hasta que el disolvente no admite más soluto, entonces la disolución es saturada. Por encima de la saturación tenemos las disoluciones sobresaturadas. Por ejemplo, 100g de agua a 0°C son capaces de disolver hasta 37,5g de NaCl (cloruro de sodio o sal común), pero si mezclamos 40g de NaCl con 100g de agua a la temperatura señalada, quedará una solución saturada.

El hecho de que las disoluciones sean homogéneas quiere decir que sus propiedades son siempre constantes en cualquier punto de la mezcla. Las propiedades que cumplen las disoluciones se llaman propiedades coligativas.

CLASIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES

POR SU ESTADO DE AGREGACIÓN		POR SU CONCENTRACIÓN
sólidas	<p>Sólido en sólido: aleaciones como zinc en estaño (latón);</p> <p>gas en sólido: hidrógeno en paladio;</p> <p>líquido en sólido: mercurio en plata (amalgama).</p>	<p>No saturada: es aquella en donde la fase dispersa y la dispersante no están en equilibrio a una temperatura dada; es decir, ellas pueden admitir más soluto hasta alcanzar su grado de saturación. Ej.: a 0°C 100g de agua disuelven 37,5 NaCl, es decir, a la temperatura dada, una disolución que contengan 20g NaCl en 100g de agua, es no saturada.</p>
	<p>líquido en líquido: alcohol en agua;</p> <p>sólido en líquido: sal en agua (salmuera);</p> <p>gas en líquido: oxígeno en agua</p>	
gaseosas	<p>gas en gas: oxígeno en nitrógeno;</p> <p>gas en líquido: gaseosas, cervezas;</p> <p>gas en sólido: hidrógeno absorbido sobre superficies de Ni, Pd, Pt, etc.</p>	<p>Sobresaturado: representa un tipo de disolución inestable, ya que presenta disuelto más soluto que el permitido para la temperatura dada. Para preparar este tipo de disolución se agrega soluto en exceso, a elevada temperatura y luego se enfría el sistema lentamente. Estas disoluciones son inestables, ya que al añadir un cristal muy pequeño del soluto, el exceso existente precipita; de igual manera sucede con un cambio brusco de temperatura.</p>

En función de la naturaleza de solutos y solventes, las leyes que rigen las disoluciones son distintas.

Sólidos en sólidos: Leyes de las disoluciones sólidas.

Sólidos en líquidos: Leyes de la solubilidad.

Sólidos en gases: Movimientos brownianos y leyes de los coloides.

Líquidos en líquidos: Tensión interfacial.

Gases en líquidos: Ley de Henry.

Por la relación que existe entre el soluto y la disolución, algunos autores clasifican las soluciones en **diluidas** y **concentradas**, las concentradas se subdividen en saturadas y sobre saturadas. Las diluidas, se refieren a aquellas que poseen poca cantidad de soluto en relación a la cantidad de disolución; y las concentradas cuando poseen gran cantidad de soluto. Es inconveniente la utilización de esta clasificación debido a que no todas las sustancias se disuelven en la misma proporción en una determinada cantidad de disolvente a una temperatura dada. Ej: a 25°C en 100g de agua se disuelven 0,000246g de BaSO₄. Esta solución es concentrada (saturada) porque ella no admite más sal, aunque por la poca cantidad de soluto disuelto debería clasificarse como diluida. Por ello es más conveniente clasificar a las soluciones como no saturadas, saturadas y sobre saturadas.

UNIDADES DE CONCENTRACIÓN DE SOLUCIONES

En química, para expresar cuantitativamente la proporción entre un soluto y el disolvente en una disolución se emplean distintas unidades: *molaridad*, *normalidad*, *molalidad*, *formalidad*, *porcentaje en peso*, *porcentaje en volumen*, *fracción molar*, *partes por millón*, *partes por billón*, *partes por trillón*, etc. También se puede expresar cualitativamente empleando términos como *diluido*, para bajas concentraciones, o *concentrado*, para altas.

En síntesis podemos decir que las Soluciones son de suma importancia ya que se forman y las formamos a diario en nuestra vida y son la base de la realización de algunas de nuestras actividades como por ejemplo la alimentación, ya que aquí se tiene muy en cuenta la concentración y de que están formados algunas bebidas o alimentos que se nos venden o nosotros mismos preparamos

Como fue de esperar pudimos comprobar que toda la teoría que sabíamos y estudiamos, se cumple en la vida, ya que todas las soluciones tienen diversas características o propiedades como

dicen los libros y las personas que conocen el tema, lo cual nos ha permitido reconocer y diferenciar bien cuando se forma o no una solución.

Para la realización de las clases experimentales se realizaron 2 clases experiencias (experiencia A y experiencia B), que se detallan a continuación:

Material otorgado en las clases experimentales.

CLASE EXPERIMENTAL

Guía experimental A

“Preparación de soluciones a partir de un soluto sólido”

Materiales:

- Sulfato cúprico (CuSO_4)
- Agua destilada
- Balanza de precisión de 0,01 gr
- Densímetro rango 1,00 a 1,15 (0,001)
- Probeta graduada
- Termómetro de laboratorio (común)
- Matraz aforado de 250 ml
- Embudo
- Pipeta

Procedimiento:

Calcular la masa necesaria de CuSO_4 para preparar 250 ml de solución al 0,1 M. Pesar.

En un Erlenmeyer, colocar agua destilada hasta la mitad de su capacidad, añadir por medio de un embudo los gramos del reactivo, agregar a través del mismo embudo unas gotitas de agua para arrastrar todo el resto de droga retenido en sus paredes. Agitar sin invertir el matraz, agregar agua destilada hasta un centímetro por debajo del aforo, y cuando la temperatura de la solución sea igual a la del ambiente, enrasar añadiendo gota a gota por medio de una pipeta.

Rotular la solución: nombre de la solución, concentración y fecha.

Luego de un tiempo aproximado a 15 o 20 minutos donde la solución se estabiliza, se procede a determinar su densidad y temperatura.

Informe:

Registra los datos observables en un cuadro.

Se formaron grupos de trabajo pero cada uno de ellos preparó varias soluciones con distintas concentraciones.

Grupo 1	0,1M
Grupo 2	0,2 M
Grupo 3	0,5 M
Grupo 4	0,8 M
Grupo 5	1M
Grupo 6	0,4 M
Grupo 7	0,7 M
Grupo	1,2 M

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

ACTIVIDADES	MESES															RECURSOS MATERIALES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
ELABORCIÓN DEL MARCO TEÓRICO	*	*	*	*												
CONFORMACIÓN DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES					*											
LECTURA DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	*	*	*	*	*	*					*	*	*			
PLANEAMIENTO DE LAS EXPERIENCIAS						*	*									
REALIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN EL LABORATORIO							*	*	*							
RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN										*	*	*				
ELABORACIÓN DE ESTADÍSTICAS Y GRÁFICA												*	*			
ANÁLISIS DE DATOS												*	*			
ANÁLISIS INTERPRETATIVO													*	*		
REVISIÓN DEL PROYECTO													*	*	*	
ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO FINAL												*	*	*	*	

INDICE

Resumen.....	Pag.1
Palabras Claves	Pag.2
Planteamiento del Problema.....	Pag.2
Formulación del Problema.....	Pag.3
Objetivos.....	Pag.3
Justificación.....	Pag.4
Marco Teórico.....	Pag.5
Bases Teóricas.....	Pag.6
Sistemas de Hipótesis.....	Pag.10
Sistemas de Variables.....	Pag.11
Marco Metodológico.....	Pag.11
Población y Muestra	Pag.12
Descripción Metodológica.....	Pag.13
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	Pag.13
Procesamientos y Análisis de Datos.....	Pag.14
Conclusiones.....	Pag.20
Bibliografía.....	Pag.21
Anexos.....	Pag.23