

LA ESTRATEGIA EXPOSITIVA FRENTE AL APRENDIZAJE  
SIGNIFICATIVO POR RECEPCION CON ORGANIZADORES  
PREVIOS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA

Elda Vallejo Santana

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al  
título de MAGISTER EN DOCENCIA CON ENFASIS EN TECNOLOGIA  
EDUCATIVA.

Director ; Dr. Bernardo Restrepo G. MS. Fh.D.

MEDELLIN  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACION  
DEPARTAMENTO DE FORMACION AVANZADA


1993

ACTA DE APROBACION DE TESIS


Los suscritos presidente y jurados de la tesis "LA ESTRATEGIA EXPOSITIVA FRENTE AL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO POR RECEPCION CON ORGANIZADORES PREVIOS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA", presentada por la estudiante Elda Vallejo Santana, como requisito para optar al título de Magister en Educación: Docencia, nos permitimos conceptuar que ésta cumple con los criterios teóricos y metodológicos exigidos por la Facultad y por lo tanto se aprueba.

Junio 8 de 1993

  
BERNARDO RESTREPO GOMEZ  
Presidente

  
SEVERIANO HERRERA V.  
Jurado

  
RODRIGO AGUDELO  
Jurado

  
ROBERTO ARCIER  
Jurado

## AGRADECIMIENTOS

Al doctor Bernardo Restrepo G. por su profesionalismo y su desinteresado afán de maestro, factores indispensables para el exitoso desarrollo del presente trabajo.

A los profesores de posgrado quienes me aportaron sus conocimientos, propiciando las bases conceptuales de esta tesis,

A mis compañeros quienes permanentemente sirvieron de apoyo moral e intelectual en todos los instantes circunstanciales, propios de la vida universitaria.

## LISTA DE CUADROS

CUADRO 1:	Comparación de puntajes promedio en pretest. para la variable aprendizaje	56
CUADRO 2:	Frecuencias y porcentajes de ganancias Pretest. - Postest en la evaluación de aprendizaje	57
CUADRO 3:	Comparación de medias en ganancias pretest - postest en evaluación de aprendizaje	60
CUADRO 4:	Ganancias pretest - postest para la variable aprendizaje en las categorías de conocimientos comprensión, aplicación, análisis	62
CUADRO 5:	Frecuencias y porcentajes de puntajes en retención de aprendizaje	63

## T A B L A D E C O N T E N I D O

1.	PLANTEAMIENTO, ANALISIS Y FORMULACION DEL PROBLEMA	1
2.	REVISION DE LITERATURA	5
3.	MARCO CONCEPTUAL	25
4.	OBJETIVOS	35
4.1.	OBJETIVO GENERAL	35
4.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS	35
<i>ψ t</i> , 5.	HIPOTESIS	37
6.	DISEÑO METODOLOGICO	39
6.1.	SISTEMA DE VARIABLES	41
6.1.1.	Variable Independiente	41
6.1.2.	Estrategia de aprendizaje significativo con Organizadores Previos	41
6.1.3.	Estrategia expositiva con método abierto	49
6.1.4.	Variables Dependientes	49

6.2	DISEÑO EXPERIMENTAL	50
7.	INSTRUMENTOS	51
7.1,	INSTRUMENTO 1	52
7.2.	INSTRUMENTO 2	53
• 8.	DEPURACION DE INSTRUMENTOS	54
9.	ANALISIS DE RESULTADOS	55
3.1.	ANALISIS DESCRIPTIVO E INFERENCIAL	55
9.1.1.	Análisis del Aprendizaje	55
9.1.2.	Análisis de la Retención	62
9.1.3.	Análisis de la Transferencia de Aprendizaje	72
9.2.	ANALISIS CUALITATIVO	75
10.	DISCUSION DE RESULTADOS	78
11.	CONCLUSIONES	83
12.	RECOMENDACIONES	85
	BIBLIOGRAFIA	87
	ANEXOS	

CUADRO 6:	Comparación de puntajes promedio en retest, para la variable retención de aprendizaje	65
CUADRO 7:	Frecuencias y porcentajes de puntajes en posttest y retest	67
CUADRO 3:	Comparación de medias posttest - retest en retención de aprendizaje	68
CUADRO 9:	Comparación de medias para la variable retención de aprendizaje en las categorías conocimiento, comprensión, aplicación y análisis	70
CUADRO 10:	Frecuencias y porcentajes de puntajes obtenidos en la transferencia de aprendizaje	72
CUADRO 11:	Comparación de puntajes promedio en transferencia de aprendizaje	74

GRAFICO 1:	Frecuencia y porcentajes de ganancias pretest - posttest en la evaluación del aprendizaje	58
GRAFICO 2:	Frecuencias y porcentajes de puntajes en retención de aprendizaje	64
GRAFICO 3:	Puntaje promedio en aprendizaje y retención	71
GRAFICO 4:	Frecuencias y porcentajes de puntajes obtenidos en transferencia de aprendizaje	73

Univc



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1:	Organizadores Previos	44
FIGURA 2:	Organizadores Previos para la Unidad Funciones Químicas Inorgánicas	45

## 1 — PLANTEAMIENTO, ANALISIS Y FORMULACION DEL PROBLEMA

Los estudiantes que ingresan a la educación superior presentan unas bases muy deficientes en los principios y contenidos de asignaturas cursadas en estudios anteriores y que hacen parte de su currículo universitario.

En la disciplina Química General no sólo existe carencia de sus fundamentos y nociones primordiales, sino que al suministrársele "nueva información, el alumno recopila datos y memoriza eventos desprovistos de coherencia lógica, demostrando igualmente una muy escasa retención de sus conceptos y ante situaciones problemáticas no selecciona, integra ni transfiere sus conocimientos a la solución de éstas.

¿ Qué factores inciden para que se presente aprendizaje significativo bajo, en los estudiantes de Química ?

Existen múltiples factores que inciden en dicho aprendizaje, no sólo situacionales, sino también

int-rapersonales, dentro de estos últimos se hallan las variables relacionadas con la estructura cognitiva del alumno, las cuales se hallan estrechamente vinculadas con el currículo y la metodología de enseñanza de dicha asignatura.

El proceso de enseñanza llevado a cabo en esta disciplina ha tenido entre otras, las siguientes características ;

El material de estudio no se programa de acuerdo con los principios de diferenciación progresiva, donde las ideas más inclusivas y generales se presenten primero y luego se diferencien paulatinamente en función de los detalles y especificidad de cada tema. Lo cual conduce a promover en el alumno errores iniciales y falsas concepciones del contenido programático de la asignatura.

- Suministra una serie de normas, leyes, datos y resultados sin carácter explicativo, desmotivando al estudiante en la búsqueda de paradigmas más significativos.
- Los materiales de enseñanza carecen de secuencias ordenadas que permitan relaciones y comparaciones

entre las ideas nuevas y las que ya posee el alumno en su estructura cognoscitiva para que esté en capacidad de integrar y movilizar sus conceptos.

Presenta una carencia de ordenadores ideacionales que faciliten e incorporen la nueva información a los procesos cognitivos del estudiante, con un alto grado de retención.

La forma como se presenta la información al alumno no promueve ideas específicamente pertinentes, que a su vez faciliten la asimilación, relación y afianzamiento óptimo, conduciéndolo así a un aprendizaje repetitivo, cuya relación con su estructura cognitiva se realiza de una manera arbitraria y al pie de la letra.

Las consideraciones anteriores ponen de relieve la necesidad de una mayor capacitación docente en la didáctica de la química, que permita modificar estrategias tradicionales, que promueva actitudes críticas y reflexivas en el educador para que entienda, acepte e integre las teorías instruccionales actuales a su quehacer; además se requiere implementar currículos que vinculen coherentemente propósitos, contenidos e

instrumentos evaluativos con metodologías que permitan conservar la estructura lógica de la información recibida por el alumno.

Estrategias de enseñanza que aumenten la retención de significados en las tareas de aprendizaje de los alumnos, tienen grandes implicaciones educativas, puesto que redundan en una mejor calidad académica de éstos y mayores alternativas docentes.

Es así como este trabajo pretende responder a la siguiente pregunta ;

¿ Qué tan efectivo es el método de aprendizaje con organizadores previos para facilitar en el estudiante aprendizaje significativo en la Química, comparado con el método expositivo abierto ?

## 2. REVISION DE LITERATURA

En términos generales la enseñanza se refiere a la interacción maestro-alumno, donde el aprendizaje es el principal resultado: El maestro guía las actividades de un alumno para producir el aprendizaje.

Según Stenhouse (1920) la enseñanza no equivale meramente a instrucción, sino a la promoción sistemática del aprendizaje mediante diversos medios.

La naturaleza del aprendizaje, su medición y los criterios que se adopten da lugar a polémicas basadas tanto en hechos como en valores y cualesquiera sean los problemas que surjan por hallar una definición, lo importante es que la gente aprende y puede hacerlo en parte como resultado del trabajo de otras personas, o sea de la enseñanza (Kuethe, 1971).

Los cambios de conducta en personas sanas se producen mediante los fenómenos del aprendizaje y la maduración y

mediante los cambios relativamente permanentes en las personas se puede comprobar el aprendizaje (Ortega, 1986 ).

Thorndike, citado por Vigotsky (1979), sostiene que la mente no es una red compleja de actitudes generales como observación, atención, memoria, razonamiento, sino un conjunto de capacidades específicas independientes.

El aprendizaje es más que la adquisición de la capacidad de pensar, es la adquisición de numerosas aptitudes específicas para pensar en una serie de cosas distintas.

Los fenómenos de aprendizaje han sido objeto de muchas teorías, predominando dos enfoques generales. La teoría de la asociación que considera el aprendizaje como formación de asociaciones y la teoría del campo donde el aprendizaje es la reorganización del campo perceptivo (Morgan, 1978), en otras palabras es un cambio en los conocimientos, habilidades, actitudes, valores o creencias y puede tener o no relación con los cambios en la conducta (Bigge y Hunt, 1978!).

Para Bandura citado por Araujo y Chadwick (1988), lo importante en el aprendizaje de cualquier individuo son

sus experiencias previas con el aprendizaje en general, su experiencia con los procesos de modelaje y el respeto por su propio ritmo de aprendizaje,

En los procesos de enseñanza se presentan dos fases distintivas; Estrategias y métodos. Las estrategias de enseñanza son enfoques metodológicos diferenciados de otros por la promoción de objetivos pedagógicos manifiestos y los métodos de enseñanza son formas organizativas particulares mediante las cuales se operacionalizan los objetivos de una estrategia <Restrepo, 1939>.

Un método de enseñanza debe incluir algo más que la simple presentación del material, debe lograr aprendizaje que pueda transferirse fuera del aula o al aprendizaje de nuevo material, de ahí que las relaciones entre aprendizaje y enseñanza impliquen más de un método.

La exposición puede asumir dos posiciones didácticas; La dogmática donde la disertación formal no da cabida a la discusión o interacción entre el maestro y el alumno; la exposición abierta donde hay participación activa del alurnno (Nérici, 1985) .



La enseñanza expositiva es más factible en la medida en que se presentan con eficiencia las ideas e información que permitan surgir significados claros, estables, carentes de ambigüedad, que se retengan por largos periodos de tiempo como conocimientos organizados y puedan estar disponibles .

La adquisición del conocimiento de la materia de estudio es una manifestación de aprendizaje por recepción y en la forma en que se comprenda e incorpore a la estructura cognitiva del alumno para que lo tenga disponible ya sea para reproducirlo, relacionarlo con otro aprendizaje o para transferirlo a la solución de problemas futuros, se convierte en aprendizaje significativo; este proceso es activo en la medida en que el alumno sienta la necesidad de significados integrados y facultad de autocrítica (Ausubel, 1976).

Según Gagné (1979) la asociación es uno de los procesos más frecuentes, las proposiciones y sus elementos requieren de "palabras claves", "nombres de categorías" y "redes asociativas de palabras" con el fin de aclarar la forma como se aprende la nueva información y se evoca la antigua.

En la medida en que las personas adquieren conocimientos en diferentes campos de asignaturas, desarrollan una estructura cognoscitiva en relación con cada campo. La manera de adquirir la nueva información es asimilable dentro de la estructura cognitiva mediante un proceso de subsunción.

La subsunción es derivativa cuando la nueva idea puede ser simplemente ilustrativa o derivada de la ya aprendida, es correlativa cuando el nuevo concepto o proposición modifica o amplía el que ya se ha adquirido, es combinatoria cuando se puede aprender un concepto o proposición sin que tenga relación con proposiciones subordinadas ni supraordinadas ya existentes (Klausmeier - Goodwin, 1971).

En el aprendizaje por recepción significativa y retención se presentan tres fases (Ausubel, 1976), la de aprendizaje donde la información recibida es relacionada con los sistemas ideativos pertinentes en la estructura cognoscitiva, la de retención de significados aprendidos o pérdida de la fuerza de asociabilidad y la de reproducción del material retenido que depende no sólo del grado de disponibilidad sino de factores cognitivos y motivacionales.

Para que haya retención de significados es preciso un proceso de asimilación ya que promueve el afianzamiento de las ideas estables, y además durante el almacenamiento de la relación existente entre la idea nueva y la ya establecida, se protege al nuevo significado de posibles interferencias y hace que el proceso de recuperación sea más sistemático.

Morgan (1978) sostiene que los métodos básicos para medir la retención son el recuerdo, el reconocimiento y el ahorro o reaprendizaje del mismo material, siendo este último más sensible como medida de retención.

Las variables que influyen en la cantidad que se retiene en la memoria a largo plazo son la significación del material, el grado de aprendizaje de éste y la interferencia con el material aprendido. La mayor significación y el sobreaprendizaje aumentan la retención.

Según Klausmeier - Goodwin (1971) cuando el aprendizaje actual interfiere el recuerdo del anterior se tiene una inhibición retroactiva y cuando el aprendizaje inicial interfiere el siguiente, la inhibición es proactiva.

La retención de tópicos importantes mejora considerablemente con el ensayo inmediato en el momento mismo en que se encuentran y con una posterior revisión o reaprendizaje.

Rohwer citado por Gagné (1982) en una de sus investigaciones demostró que durante el aprendizaje de pares de palabras, la retención se incrementa cuando se les proporciona a las personas instrucciones de elaboración o apuntes explícitos.

Posterior al aprendizaje empieza otra etapa de asimilación que es la etapa obliterativa, donde las nuevas ideas son menos disociables de las de afianzamiento, hasta que se olvidan (Ausubel, 1976).

Hilgar (1979) afirma que el olvido se debe a la accesibilidad disminuida, que es una probabilidad menor de recuperación de lo almacenado.

Para Ellis (1980), el aprendizaje previo puede afectar la manera como actuamos en situaciones de aprendizaje subsecuente, la influencia del aprendizaje previo sobre la ejecución en una condición particular define la

transferencia, esta es general si incluye efectos de entrenamiento y la condición de aprender a aprender, es específica si se refiere a la transferencia basada en la semejanza entre dos tareas.

La semejanza conceptual y la semejanza en el grado de "significación de los materiales verbales son factores fundamentales en la producción de la transferencia.

Castiello citado por Kelly (1970) ha descrito la transferencia como espiritualización del aprendizaje, indicando con ello que tiene lugar por medio de ideas abstractas, así que el lazo existente entre las experiencias específicas que permite al individuo generalizar es su facultad intelectual de abstracción.

La transferencia puede ser lateral o vertical, en la primera, la persona puede realizar una tarea distinta pero similar que tenga más o menos el mismo nivel de complejidad con la que había aprendido, en la segunda puede aprender cosas semejantes pero más avanzadas o más complejas (Gagné, 1979).

La generalización o transferencia como estrategia cognoscitiva de ejecución se desarrolla a través de

experiencias de encontrar similitudes y diferencias entre la nueva situación y las condiciones originales del aprendizaje, este es uno de los fines principales de toda situación de enseñanza-aprendizaje (Chadwick, 1988).

La teoría de los elementos idénticos (hechos y destrezas específicos) en la transferencia expuesta por Thorndike (1913) supone que los elementos que están presentes en la situación, para que ocurra la transferencia, tienen que estar presentes en la inicial del aprendizaje y además en la nueva situación. La teoría de la generalización sostiene que ésta se aprende de una variedad de experiencias y se transfiere al comportamiento orientándolo en nuevas situaciones (Klausmeier - Goodwin, 1971).

Judd citado por Kelly (1970) afirma que los resultados valiosos se pierden si no se toma en consideración la necesidad de cultivar aptitudes con función generalizadora.

La respuesta transferida puede ser un acto específico, un método para enfocar un problema o un principio que puede aplicarse, la transferencia puede ser positiva o negativa dependiendo de que la situación se halle o no facilitando

el aprendizaje anterior (Kuethe, 1963). En este sentido Morgan (1978) sostiene que la semejanza de los estímulos y las respuestas explica la transferencia positiva, la diferencia de respuestas, o sea una situación en la cual se requieran respuestas opuestas o en competencia unas con otras, explica la transferencia negativa.

Algunos investigadores han estudiado los efectos de estrategias instruccionales sobre la transferencia. Craig (1956), Kittel (1957) sugirieron que la transferencia de conocimiento verbal es más eficiente cuando el aprendizaje inicial es logrado por métodos de inducción que cuando se logra por métodos de descubrimiento.

Kersh citado por Singer (1977) concluyó que la motivación era el factor crucial en la transferencia inducida del material verbal aprendido a nuevas situaciones.

Para Kelly (1970) el grado en que las potencias, capacidades y facultades del individuo funcionan frente a las situaciones de la vida es la medida de la transferencia del aprendizaje.

Sahafcian citado por Otero (1985) afirma que se puede dar cuenta del desarrollo intelectual primordialmente como resultado de los efectos acumulativos del aprendizaje de destrezas individuales, conjuntamente con el mecanismo de la transferencia del aprendizaje.

Los psicólogos del campo cognoscitivo sostienen que la transferencia del aprendizaje se produce debido a las similitudes perceptivas entre dos situaciones y es en forma de generalizaciones, conceptos y percepciones que se desarrollan en una situación de aprendizaje y son utilizables en otras (Bigge y Hunt, 1982)

La transferencia a una nueva situación de algo que se ha adquirido inicialmente, solamente se presenta cuando se ha retenido, así que la comprensión de las relaciones significativas entre las partes, conduce a una retención y transferencia mejores que la memorización y revisión de información menos significativa (Klausmeier - Goodwin, 1971).

El aprendizaje verbal se compone de varios procesos: Aprendizaje serial, de pares asociados, libre de reconocimiento y de discriminación verbal, el grado de significación de este aprendizaje se debe al carácter



integrado de los materiales verbales con significación, a su familiaridad, frecuencia y pronunciabilidad, además el uso de imágenes mentales es factor importante ya que permite relacionar los materiales verbales en una unidad funcional (Ellis, 1980).

Qagné (1979) considera que las condiciones críticas del aprendizaje de información verbal son las que activan y mantienen los procesos de codificación, almacenamiento y recuperación. La situación externa que favorece la adquisición de información verbal necesita "hacer contacto" con los conocimientos organizados que ya se encuentran en la memoria del alumno. Los procesos de codificación son definidos por Bruner (1974) citado por Otero (1985) como un conjunto de categorías no específicas relacionadas, es la forma como una persona agrupa y relaciona la información de su mundo y la somete a cambio y reorganización.

Ausubel (1976) sostiene que debido a la singular capacidad para adquirir conceptos abstractos verbales es que los seres humanos son capaces de aprender por recepción significativamente y de resolver problemas de relaciones complejas, sin entrar en contacto directo, con los objetivos y fenómenos de que se trate, además los

conceptos categorizan nuevas situaciones dentro de secciones existentes, sirven de postes de afianzamiento a la asimilación, descubrimiento de nuevos conocimientos, responden a la generación y comprensión de proposiciones.

En los procesos de aprendizaje debe presentarse asimilación de teorías y acomodación de éstas para reemplazar o reorganizar cambios conceptuales y llegar a otras teorías (Ramirez, 1989).

Los alumnos poseen concepciones fuertemente cerradas de algunos fenómenos, ideas conflictivas o inconsistentes con los principios enseñados y las mantienen aún después de la instrucción, lo cual se debe a que generalmente tal instrucción no enfatiza conexiones concretas y explícitas en las concepciones. Para promover cambios conceptuales se debe estimular el entendimiento coherente y anticipar concepciones intuitivas mediante estrategias como la integración (unión de conocimientos consistentes pero no relacionados) y la diferenciación entre conceptos relacionados (Eylon y Linn, 1988).

Ausubel (1976) dice que para manipular deliberadamente la estructura cognoscitiva del alumno de modo que se facilite el aprendizaje, la retención y transferencia de

conocimientos se utilizan andamiajes ideacionales introductorios a un nivel de abstracción, generalidad e inclusividad. Estos facilitan la incorporación de material porque extraen y movilizan los conceptos de afianzamiento pertinentes ya establecidos en la estructura congnotiva del alumno, suministran afianzamiento óptimo, confieren significado lógico a las nuevas ideas, ilustran el principio de la diferenciación progresiva y suprimen la memorización repetitiva.

Ausubel citado por Araujo y Chadwick (1938;) sostiene que estos andamiajes u organizadores previos permiten probar y brindar retroalimentación al estudiante, proporcionan revisiones adecuadamente espaciadas y hacen prácticas diferenciales con los componentes más difíciles de algunas tareas.

Un estudio conducido por Karahalios (1979) predijo que deberla haber diferencia significativa entre grupos de alumnos como resultado de experiencia de prelectura o sea usando organizadores previos, en este caso el organizador es un escrito que ayuda a suplementar de una manera explicatoria la lectura y estudio de un texto. Los alumnos se dividieron en tres grupos: Al primero se le asignó un capítulo contestando las preguntas al final de

éste, al segundo grupo se le dio la misma instrucción, pero dirigiéndolo a examinar los títulos principales y términos del vocabulario en bastardilla, al tercer grupo se le dio la misma instrucción que al segundo más un organizador previo que consistía en un escrito que exploraba los conceptos principales y usaba vocabulario simple. Se les aplicó idéntico test de comprensión de lectura a los tres grupos y la diferencia más significativa fue entre el primer grupo y tercero, por lo cual parece razonable concluir que el efecto de usar organizadores previos incrementa la ejecución de los estudiantes en la comprensión de lectura de un texto.

Un modelo de enseñanza definido por usar análisis de la tarea es el organizador previo (Gagné y Briggs, 1974) citado por Hanclosky (1986). Este modelo basado en la tarea de aprendizaje significativo ha sido investigado en los últimos quince años. Joyce y Weill <1980> en Hanclosky (1986), dicen que el primer objetivo de un organizador previo es transmitir gran cantidad de información significativa y eficiente. Está diseñado para enseñar conceptos y principios que requieren la síntesis y asimilación de subconceptos y hechos a pensamientos más significativos.

Barnes y Clawson (1975) citado por Lawton y Wanska (1977) revisaron experimentos para facilitar aprendizaje usando organizadores previos y concluyeron que su eficacia no habla sido establecida, aunque tampoco refutaron su eficacia.

Sin embargo, la proporción de datos de sus estudios fuera de que es muy selectiva, el análisis de literatura no conduce a conclusiones sustantivas.

No es que los organizadores relacionen nuevo conocimiento a la estructura cognoscitiva existente, sino que su potencialidad es realizada cuando el alumno posee una estructura cognitiva en la cual los aspectos del nuevo conocimiento sean referidos (Lawton y Wanska, 1977)

Barnes y Clawson (1975) no distinguen claramente entre la estructura cognitiva existente y la estructura cognitiva específicamente organizada resultante de una intervención positiva por "exposición didáctica". West y Fenshan (1974) citado por Lawton y Wanska (1977) presentan un excelente resumen de la evidencia de la integración de los organizadores previos.

Estudios realizados por Livingston, Frankiewicz y Williams (1979) proveen la evidencia de que hay dos tipos de organizadores no impresos que facilitan el aprendizaje y la retención. Organizadores visuales y organizadores orales, teniendo una implicación práctica para el aprendizaje escolar u organización curricular.

Según Hartley y Davis (1976) los organizadores previos sirven una función diferente de los pretest o de objetivos comportamentales o conductistas. Son diferentes a una serie de preguntas o lista de objetivos que significan alerta o preparación de los estudiantes, son significativos para promover tareas conceptuales que usan los alumnos para clarificar tareas intelectuales, están orientados al proceso, enfatizan el contexto, mientras el contenido controla el trabajo de los pretest, objetivos y resúmenes.

Los organizadores previos no son condensados tópicos de las nuevas ideas, sino que encierran breves pasajes expositivos que dan elementos orgánicos a los nuevos conceptos, condensan conceptos supraordenados que resultan relevantes para el material nuevo o señalan en

que sentido .los conceptos previos son diferentes o semejantes a las nuevas ideas que se presentan (Klausmeier - Goodwin, 1971)

Los organizadores previos son importantes para la lectura de material técnico poco organizado debido a que tienen las siguientes funciones; Disponibilidad, pues suministra un contexto significativo para que se asimile el nuevo material, activación, estimulando estrategias codificadas para que el estudiante integre la información entrante con el contexto significativo (Mayer, 1978).

Para Livinston, Frankiewicz, Williams (1979) la ventaja de usar organizadores cognitivos con material instruccional es que el aprendizaje significativo y la retención del material es potencialmente maximizada y el aprendizaje mecánico es menospreciado.

Una investigación efectuada por Mureia-Buitrago (1988) concluyó que la aplicación de organizadores previos en la asignatura de Economía, mejoraba el aprendizaje de habilidades intelectuales y aunque no privilegió la retención de conceptos si mejoró en forma significativa la retención de reglas.

En estudios realizados por IMovak - Qowin (1934), Gurley - Dilger (1985), Cleare, Feldsine, Cullen (1983) citados por Lashier, Brenes y Esquivel (1936) para reducir el aprendizaje memorístico y facilitar el aprendizaje significativo proponen la técnica de los "mapas conceptuales". Estos mapas revelan las uniones o enlaces entre los conceptos que posee el estudiante, resaltando concepciones erróneas o pensamientos creativos, presentan un orden jerárquico con los conceptos creativos, presentan un orden más inclusivo en su parte superior y progresivamente hacia abajo los conceptos más específicos, utilizan líneas y palabras de enlace entre los conceptos, se utilizan para interrelacionar conceptos claves de una unidad temática y para adquisición de conceptos científicos.

Otra técnica prometedora para ayudar a los estudiantes a aprender material nuevo es el uso de modelos para la comprensión, los cuales facilitan el entendimiento de explicaciones científicas y aprendizaje significativo. Son palabras o diagramas que ayudan a los alumnos a construir modelos mentales de su sistema y les permiten seleccionar, organizar e integrar la información recibida con la ya existente en la estructura cognitiva del alumno (Mayer, 1989).



Según la Casa (1988) lo que da sentido y hacen significativas la actividad y la tarea es la significación de los materiales en relación con la meta propuesta y la significación de ésta

No obstante los enfoques anteriores confrontar posiciones diversas respecto a lo que es el proceso enseñanza-aprendizaje, se evidencian criterios comunes en torno a lo que éste debe perseguir, es decir, la formación de significados claros, concisos, estables, que puedan surgir en cualquier momento y ser aplicables a diversas situaciones, lo cual requiere de una adecuada organización del material de estudio y es en este sentido donde los Organizadores Previos ejercen su potencial instruccional, por esta razón la presente investigación busca convalidar la eficacia de estos puentes cognitivos en la enseñanza de la Química.

### 3 . MARCO CONCEPTUAL

La forma más tradicional de posibilitar conocimientos es la estrategia expositiva donde el discurso directo, las analogías y los interrogantes conducentes a la reflexión, meditación, asociación son las formas más utilizadas por los grandes maestros y filósofos de la humanidad (Restrepo, 1986).

Esta forma de enseñanza ha existido desde la antigüedad con algunas transformaciones. En la época medioeval se consolidó bajo la siguiente estructura :

Lectio o lectura de textos: se asimilaba la doctrina para leer textos.

Questio: Originado en la pregunta de las expresiones contrarias, para resolver dificultades de la lectura.

Pregunta disputa: Se colocaba en juego opiniones o autoridades contrarias, lo cual se exponía en obras escritas o discusiones públicas.

Disputa "Quodlibétique" se realizaba cualquier pregunta al maestro pues se suponía que él era una persona con un saber universal

Construcción del artículo: Contenia la tesis del autor y la respuesta a argumentos contrarios, se afirmaba salvaguardar la parte verdadera que podía estar contenida en las objeciones (Gardeil, 1953).

Las formas organizativas o métodos de esta estrategia son: El magistral centrado en el saber del maestro, donde el mensaje transmitido no es contestado y el método expositivo abierto donde hay participación activa de los alumnos y el expositor mantiene un control de lo enseñado presentando los conocimientos mediante una secuencia Herbaciana traducida en introducción motivadora, desarrollo lógico de los temas con realización de ejercicios, ejercitación de la discusión y aplicación de conocimientos expuestos, posibilitando el análisis y síntesis de la información presentada (Nérici, 1985).

El manejo efectivo de la exposición magistral o abierta, requiere que el docente posea un amplio dominio del saber que enseña, experiencia teórica y empírica en el área enseñada y recursiva para mantener la atención y motivación de los alumnos por los temas tratados (Restrepo, 1986).

La estrategia expositiva en su parte operacional hace uso de organizaciones y otras estrategias preinstitucionales propias del aprendizaje significativo.

Entre los exponentes del aprendizaje significativo por recepción se encuentra Ausubel, el cual hace parte de la Escuela de Psicología Cognitivista conjuntamente con Jerone Bruner, Jean Piaget y Robert Gagné, sus teorías tienen antecedentes en las disciplinas mentales de aprendizaje, además de relacionarse estrechamente con Herbart. en cuanto a la concepción del aprendizaje.

David P., Ausubel desarrolla su teoría cognitiva del aprendizaje significativo, en los años 60 y la presenta en varias obras (1963-1968-1978) con aportes de Novak. En su teoría aplica el método deductivo y recepción verbal de material de aprendizaje con organizadores previos.

Según Ausubel (1976), la presentación eficaz de ideas e información de modo que se produzcan significados claros, estables, carentes de ambigüedad y que sean retenidos por largos periodos de tiempo dentro de la estructura cognoscitiva del alumno, es la función primordial de la pedagogía.

El aprendizaje significativo es un mecanismo humano para adquirir y almacenar una vasta cantidad de ideas e información de cualquier campo del conocimiento.

Para que se produzca aprendizaje significativo es necesario que el material presentado al alumno esté fundamentado en; El principio de diferenciación progresiva o sea establecer jerárquias de complejidad entre los conocimientos previos y los que se van adquiriendo, el principio de reconciliación integradora que consiste en comparar o relacionar las ideas nuevas con las ya establecidas en la estructura cognoscitiva del alumno, además es preciso que existan ideas de afianzamiento pertinentes inclusivas y generales, las cuales se logran mediante asimilación correlativa y derivativa.

Para que se presente adquisición, retención y organización del conocimiento se requiere un proceso de asimilación que interprete la longevidad memorística de las ideas aprendidas significativamente y la forma como se organiza el conocimiento en la estructura cognitiva.

La retención es el proceso de mantener en existencia una reproducción de los nuevos significados adquiridos, es una fase posterior del proceso interactivo de la disponibilidad establecida durante el aprendizaje y para que estos significados sean transferibles en un futuro su fuerza de disociabilidad debe exceder el umbral de la disponibilidad.

La transferencia se refiere al efecto de la experiencia previa sobre el aprendizaje presente, la experiencia previa es el cuerpo de conocimientos establecido, organizado jerárquicamente y adquirido en forma acumulativa, relacionable con la nueva tarea de aprendizaje, la transferencia no es la capacidad para construir detalles olvidados de principios genéricos sino la capacidad mejorada para aprender y retener el material correlativo y combinatorio. Hay transferencia siempre que la estructura cognoscitiva existente influya en el funcionamiento cognoscitivo nuevo.

Después de que surge el nuevo significado, éste continúa en relación articulada con la forma de la idea establecida y queda dentro de su órbita ideativa, organizando el conocimiento en la estructura cognitiva, con lo cual se logra la asimilación o proceso de afianzamiento que facilita la retención

Cuando se aprende por recepción, los alumnos proceden directamente hacia un nivel de comprensión abstracta superior al nivel intuitivo, en términos de generalidad, claridad y precisión.

Para que se dé realmente aprendizaje significativo es necesario la voluntad o disposición para relacionar de forma no arbitraria la información dada con la que ya sabe.

Al introducirse conceptos nuevos o proposiciones por primera vez y conectarse con ideas más generales se da lugar al aprendizaje subordinado, el cual es facilitado mediante el uso de organizadores previos o puentes cognitivos,

Los organizadores previos son materiales introductorios pertinentes e inclusivos con el máximo de claridad y estabilidad. Generalmente se introducen antes del material de aprendizaje para ayudar al alumno a reconocer elementos que puedan aprenderse significativamente. Constituyen armazones ideativos, reglas de organización significativas o dispositivos pedagógicos usados para estudiar programáticamente los efectos de las variables de la estructura cognoscitiva.

Mejoran la discriminabilidad del material de aprendizaje nuevo con respecto a las ideas relacionadas ya aprendidas y realizan la reconciliación integradora a un nivel de abstracción, e inclusividad más elevado que el del propio material de aprendizaje.

Para su diseño debe conocerse además del material que se va a presentar, las ideas ya establecidas en la estructura cognitiva del alumno, su formulación debe hacerse en términos y conceptos familiares y emplear ilustraciones y analogías si es necesario y no confundirse con las sinopsis de introducción, pues éstas se hallan al mismo nivel de abstracción, generalidad e inclusividad que el material de aprendizaje fomentando la repetición o hincapié en conceptos centrales.



Para iniciar unidades de conocimiento se utilizan los organizadores integrales o principales, para subtemas los organizadores subordinados o específicos. Los organizadores expositivos se usan cuando el material es desconocido, suministran el conocimiento que no tienen los lectores.

Los organizadores comparativos se utilizan para enseñar ideas relacionables, inmediatizan el esquema ya existente.

Las razones para usar organizadores son ;

Tener ideas pertinentes y adecuadas para conferir significado lógico a léts nuevas ideas.

Ofrecer las ventajas de emplear las ideas más generales e inclusivas de una disciplina como ideas de afianzamiento o clasificadores.

Identificar el contenido pertinente que ya exista en la estructura congoscitiva.

Hacer innecesaria la memorización repetitiva.

- Facilitar aprendizaje y retención de aprendizaje verbal significativo.

Mejorar la capacidad para resolver problemas,

Mayer (1979) citado por Hanclosky (1986) presenta cinco características principales de los organizadores.

Una serie corta de información verbal y visual.

Una presentación previa de la información a ser aprendida.

Contenido no específico de la información a ser aprendida.

Suministro de un medio para generar relación lógica entre los elementos de la información a ser aprendida.

Influencia los procesos codificados de los alumnos.

Ausubel (1976) considera que el aprendizaje significativo por recepción a través de organizadores previos persigue más que una acumulación de conceptos dentro de la

estructura cognoscitiva del alumno, ya que logra vincular significativamente relaciones abstractas a sus procesos cognitivos conduciéndolo a la etapa de las operaciones formales.

La estrategia de aprendizaje significativo con Organizadores Previos, es así una opción para la adquisición, retención y transferencia de conocimiento.

Las consideraciones anteriores son el marco referencial de este trabajo, pues constituyen los elementos teóricos para una enseñanza de la química que propicie aprendizaje significativo en el alumno.

## 4. O B J E T I V O S

### 4.1. OBJETIVO GENERAL

Comparar la efectividad entre la estrategia expositiva con método abierto y la estrategia por recepción significativa con Organizadores Previos, en la enseñanza de la Química.

### 4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Verificar cuál de las estrategias, la expositiva con método abierto o la de recepción significativa con organizadores previos, propicia un mayor aprendizaje.

Comparar los logros en retención de aprendizaje, obtenidos mediante la estrategia expositiva con método abierto y la estrategia de aprendizaje por recepción con organizadores previos.

Comprobar si la estrategia con organizadores previos, posibilita un mayor grado de transferencia de aprendizaje a la solución de situaciones problemáticas, que la estrategia con método abierto.

## 5. HIPOTESIS

Ho: No existe diferencia significativa en el aprendizaje promedio resultante de la estrategia de aprendizaje por recepción con Organizadores Previos y de la estrategia expositiva con método abierto.

Ha: Existe diferencia significativa en el aprendizaje promedio resultante de la estrategia de aprendizaje por recepción con Organizadores Previos y la estrategia expositiva con método abierto.

Ho: No hay diferencia significativa en la retención promedio de aprendizaje, al utilizar la estrategia de aprendizaje con Organizadores Previos o la estrategia expositiva con método abierto.

Ha: Hay diferencia significativa en La retención promedio de aprendizaje, cuando se utiliza la estrategia de aprendizaje con Organizadores Previos o la estrategia expositiva con método abierto.

Ho: No se presenta diferencia significativa en la transferencia promedio de aprendizaje, al utilizar la estrategia de aprendizaje con organizadores previos o la estrategia expositiva con método abierto.

Ha: Se presenta diferencia significativa en la transferencia promedio de aprendizaje, al utilizar la estrategia de aprendizaje con Organizadores Previos o a estrategia expositiva con método abierto.

## G. DISEÑO METODOLOGICO

Las estrategias expositiva y de aprendizaje por recepción con organizadores previos se aplicaron a dos grupos de estudiantes de primer nivel de Tecnología Agropecuaria, en el Politécnico Colombiano de Medellín, en la asignatura Química General. Este estudio buscó ante todo probar la efectividad de los Organizadores Previos como estrategia de enseñanza en una institución tecnológica, no pretendió generalizar hallazgos en la misma clase de instituciones. En las recomendaciones se sugiere ampliar y diversificar la muestra para comprobar el poder del tratamiento a un nivel más general.

Las unidades temáticas desarrolladas fueron: Funciones Químicas Inorgánicas y Soluciones Químicas, durante un periodo de diez semanas en el primer semestre de 1991.

Los dos grupos mencionados fueron asignados aleatoriamente de los tres grupos que conformaban la



población, la muestra constituida por los grupos tuvo una equivalencia de 63.6% de la población.

Igualmente se asignó al azar el grupo control y el experimental, inicialmente con 31 y 23 alumnos respectivamente, aunque durante el transcurso del tratamiento se perdieron, cinco elementos en cada grupo, quedando 26 estudiantes para el grupo de control y 23 para el experimental.

En el grupo control se aplicó la estrategia expositiva con el método abierto y en el experimental, la estrategia de aprendizaje por recepción con organizadores previos.

Aunque para los grupos control y experimental no hubo equivalencia preexperimental de muestra<sup>©</sup> ni asignación aleatoria, ya que los grupos fueron constituidos de acuerdo a los lineamientos de la institución, la muestra tuvo conformación homogénea en cuanto a edad, clase social, sexo y antecedentes académicos.

El grupo experimental y control tuvieron el mismo profesor, en la misma jornada y con mediciones simultáneas.

## 6.1. SISTEMA DE VARIABLES

6.1.1. Variable Independiente. Método en dos dimensiones.

6.1.2. Estrategia de Aprendizaje Significativo con Organizadores Previos. Los organizadores previos se desarrollaron a partir de un organizador principal o integral que enmarca el contenido de la unidad, de éste partieron subordinadamente los organizadores previos para cada subtema, los cuales a su vez son clasificatorios o comparativos.

Los contenidos de las unidades se trataron verbalmente con base en los principios de reconciliación integradora, diferenciación progresiva y asimilación correlativa y derivativa..

Para lograr lo anterior se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Introducción de los organizadores

Los organizadores se presentaron así:

Organizador principal o integral para .iniciar unidades de conocimiento, dando una idea o armazón ideacional del contenido de cada tema

Organizador subordinado parcial o específico para introducir subtemas dentro de cada unidad.

Organizador comparativo o clasificatorio para ideas relacionables o materiales similares, de tal manera que se enlacen o diferencien las nuevas ideas con las ya existentes dentro de la estructura cognoscitiva del alumno.

Organizador perceptual para hacer el contexto más destacado y aprehensible perceptualmente, tal como el subrayado o fraccionamiento de títulos (Figuras 1 y 2).

Estos organizadores fueron introducidos mediante presentación oral y escrita en papelógrafo, tablero y acetatos, por parte del profesor y con documento escrito.

La Figura 2 muestra los subtemas! Oxidos Acidos y Oxidos Básicos de la Unidad Funciones Químicas Inorgánicas, desarrollados con organizadores previos.

Presentación del tema :

Se llevó a cabo mediante la exposición del profesor, acompañada de documentos escritos y esquemas.

Actividades realizadas :

Presentación del tema en forma verbal, utilizando preguntas orales y escritas de carácter deductivo.

- Conformación de grupos de estudiantes para leer y discutir los documentos y ejecutar talleres sobre el tema en particular, con el fin de identificar los conceptos más relevantes, relacionables y diferenciables.

Ejercicios de aplicación en forma individual realizados en el tablero.

Verificación del aprendizaje

Se realizaron evaluaciones escritas, con oportuno reforzamiento y corrección de las respuestas dadas.

**FIGURA 1**  
**ORGANIZADORES PREVIOS**

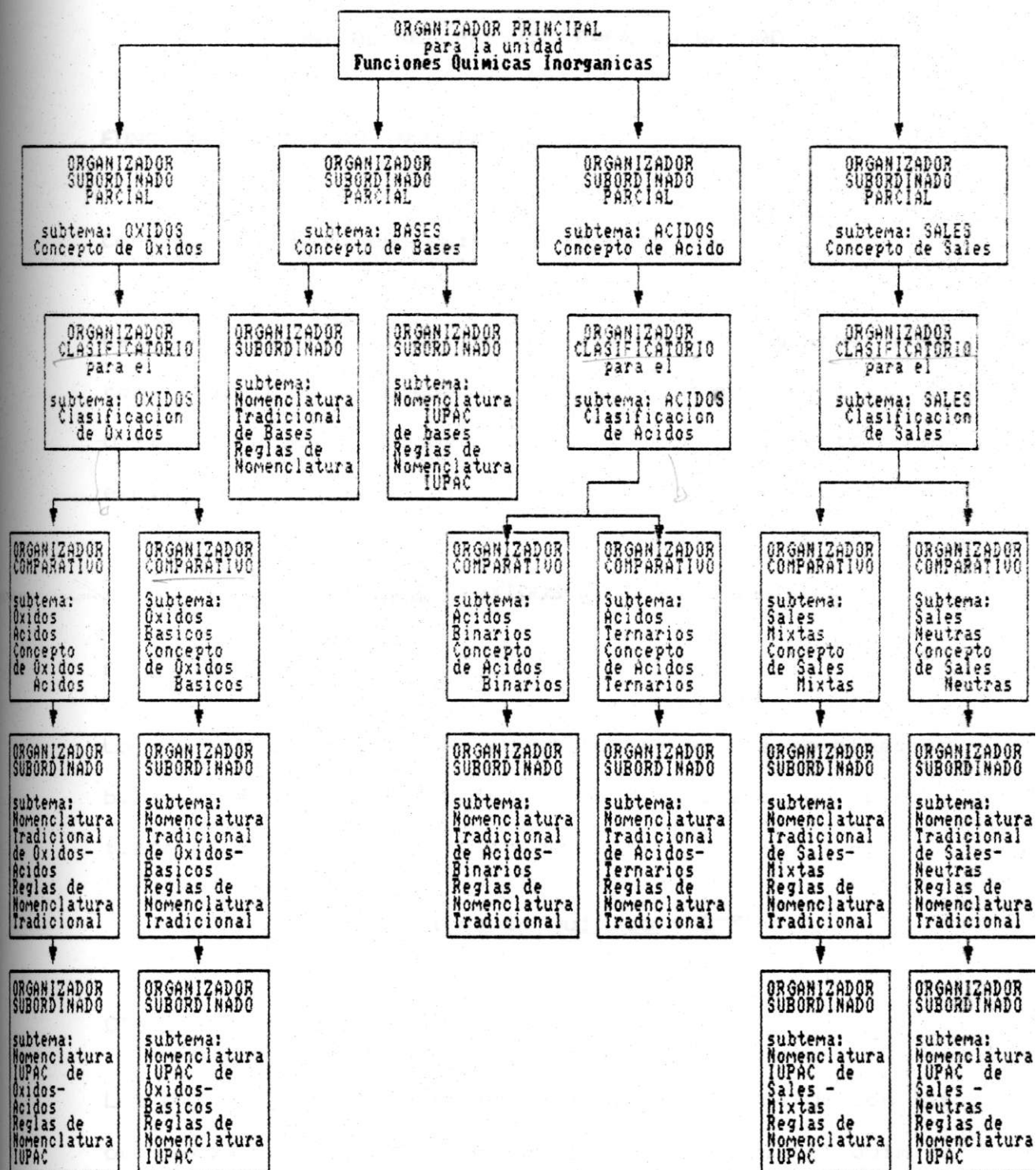


FIGURA 2  
ORGANIZADORES PREVIOS PARA LA UNIDAD

FUNCIONES QUIMICAS INORGANICAS

Concepto de funciones químicas inorgánicas :

Las funciones químicas inorgánicas son compuestos cuya constitución y propiedades químicas los diferencian de los Oxidos, Bases, Acidos, Sales y por lo tanto, sus expresiones oral y escrita tienen sus respectivas reglas.

OXIDOS

Concepto de Oxidos

Los Oxidos son sustancias constituidas por la combinación binaria de un elemento químico con el oxígeno, donde éste tiene un estado de oxidación de -2



Clasificación de los Oxidos :

Los Oxidos se clasifican en dos tipos de acuerdo con las propiedades metálicas o no metálicas del elemento químico que se une al Oxígeno<sup>-3</sup>

## OXIDOS ACIDOS

### Concepto de Oxidos Acidos

Los Oxidos Acidos están constituidos por la combinación de elemento químico no metálico con el Oxigeno<sup>m2</sup>

Oxido Acido \* No. Nekl. + O<sup>m2</sup>

Nomenclatura Tradicional de Oxidos Acidos :

La nomenclatura tradicional para los Oxidos Acidos es la forma usualmente acostumbrada para nombrarlos, la cual utiliza prefijos como Mono, Di...; Hipo-per y terminaciones Oso e Ico.

Reglas de Nomenclatura tradicional para Oxidos Acidos ;

- Los Oxidos Acidos se nombran con los prefijos mono, di, tri, (según el número de átomos de Oxigeno.). Seguido de la palabra Oxido y luego el nombre del elemento no metálico.

## OXIDOS BASICOS

### Concepto de Oxidos Básicos

Los Oxidos básicos están constituidos por la combinación de elemento químico metálico con el Oxigeno<sup>2</sup>

Oxido Básico = (Metal + O<sup>m2</sup>)

Nomenclatura tradicional de Oxidos Básicos;

La nomenclatura tradicional para los Oxidos Básicos es la forma usualmente acostumbrada para nombrarlos, la cual utiliza terminaciones oso e Ico.

Reglas de Nomenclatura tradicional para Oxidos Básicos :

Los Oxidos Básicos se nombran con la palabra Oxido seguida del nombre Metal, cuando éste tiene un solo número de oxidación.

Heno f Oxido Nombre no aetal

Oi • Oxido Nombre no tetal

Tri + Oxido Nombre no aetal

Oxido jiojbre. He ta l

Los Oxidos Acidos se nombran con la palabra Oxido seguida de la raiz del nombre del no »etal ais las terminaciones; Oso para el aactor miaero de oxidación e Ico para el taylor, cuando el no metal tiene dos nfaeros de oxidación.

Los Oxidos Básicos se nombran con la palabra Oxido seguida de la raiz del nombre del »etal sús la terminación Oso para el tenor miaero de oxidación e Ico para el aayor, cuando el aetal tiene dos miaeros de oxidación.

Oxido raiz nombre no tetal + Oso

Oxido raiz nombre no jetal + Ico

Oxido raiz nombre aetal • Oso

Oxido raiz nombre aetal + ko

Los Oxidos Acidos donde el no aetal tiene cuatro mineros de oxidación se nombran coao sigue en orden ascendente de número de oxidación.

Oxido Hipo + raiz nombre no aetal + Oso

Oxido raiz nombre no tetal • Oso

Oxido raiz nombre no tetal + Ico

Oxido per • r»iz nombre no tetal • Ico



#### Nomenclatura IUPAC de Oxidos Acidos :

La Nomenclatura IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) ha recomendado un sistema para nombrar los Oxidos Acidos donde se utilizan prefijos Mono, Di, Tri, Tetra..., para los dos elementos constitutivos del Oxido.

#### Reglas de Nomenclatura IUPAC para Oxidos Acidos :

Los Oxidos Acidos se nombran con los prefijos Mono, Di, Tri..., unidos a la palabra Oxido y a la palabra del nombre del no metal, según los átomos de cada cual.

Mono + Oxido de Mono + Nombre

Di + Oxido de Di + Nombre no metal

Tri + Oxido de Tri + Nombre no metal

#### Nomenclatura IUPAC de Oxidos Básicos :

La nomenclatura IUPAC ha recomendado un sistema para nombrar los Oxidos Básicos que suprime las terminaciones Oso, Ico, utilizando número romano para indicar el número de oxidación del metal.

#### Reglas de nomenclatura IUPAC para Oxidos Básicos :

Los Oxidos básicos se nombran con la palabra Oxido seguida del nombre del metal, cuando éste tiene sólo un número de Oxidación.

Oxido Nombre Metal

Los Oxidos Básicos se nombran con la palabra Oxido, seguido del nombre del metal y un número romano (entre paréntesis que indica el número de oxidación del metal).

Oxido Nombre Metal (No. Romano)

6.1.3. Estrategia Expositiva con Método Abierto. Los temas fueron presentados por el profesor propiciando la participación, reflexión y discusión de los alumnos.

Inicialmente se introdujeron los objetivos para cada unidad y luego se desarrollaron los contenidos pertinentes, con ayudas didácticas tales como, talleres y documentos escritos.

6.1.4. Variables Dependientes.

6.1.4.1. Aprendizaje. La información recibida se relaciona con los sistemas ideativos pertinentes en la estructura cognoscitiva.

6.1.4.2. Retención de Aprendizaje. Proceso por el cual se mantiene en existencia la reproducción de los nuevos significados adquiridos.

6.1.4.3. Transferencia de Aprendizaje. Generalización desarrollada a partir de las semejanzas y diferencias entre una situación nueva y el aprendizaje previo.

## 6.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

EL diseco para esta investigación es cuasi experimental de grupo control no equivalente o de compromiso, donde el grupo experimental y el control recibieron pretest y posttest.

E	$O_1$	X	$O_2$
C	$O_3$		$O_4$

E → Grupo Experimental  
C = Grupo Control  
 $O_1$  y  $O_2$  = Pretest  
 $O_3$  y  $O_4$  = Posttest.  
X ~ Variable Experimental (independiente  
tratamiento)  
Asignación no aleatoria

Al grupo experimental (E) se aplicó el tratamiento: Estrategia de Aprendizaje significativo con Organizadores Previos, con pretest  $O_1$ , antes del tratamiento y posttest  $O_3$  luego del tratamiento.

grupo control recibió pretest  $O_2$  y posttest  $O_4$  sin tratamiento.

Los tests fueron utilizados para medir aprendizaje, retención de aprendizaje y transferencia de aprendizaje a nuevas situaciones.

## 7. INSTRUMENTOS

Se llevaron a cabo pruebas de medición para :

Identificar los conocimientos presentes en los alumnos sobre las unidades Funciones Químicas Inorgánicas y Soluciones Químicas antes de la aplicación del tratamiento, para lo cual se utilizó un pretest.

Evaluar el logro en la retención de aprendizaje en las unidades mencionadas, seis semanas después de haber culminado el tratamiento, utilizando un retest.

Evaluar el logro en la transferencia de conocimientos adquiridos, mediante su aplicación a nuevas situaciones.

## 7.1. INSTRUMENTO 1

Pruebas con items de completación, múltiple escogencia, desarrollo, para medir el aprendizaje y la retención de éste.

Los items se desarrollaron en un orden jerárquico de complejidad, iniciando con los temas más generales para luego concretizar en cada tópico específico, evidenciando si existe o no aprendizaje significativo. Su distribución fue realizada de acuerdo con las categorías de aprendizaje pertenecientes al dominio cognoscitivo tales como: Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis.

En los temas Oxidos, Bases, Acidos y Sales correspondientes a la Unidad Funciones Químicas Inorgánicas, la medición se basó en la adquisición de conceptos, formación, propiedades y características, reglas para su formulación, relaciones entre ellos y reacciones químicas en solventes acuosos. (Ver anexo 1).

En la Unidad Soluciones Químicas, la medición se centró en sus características, clasificación, formas de obtención y unidades de concentración. (Ver anexo 2).

Esta prueba se aplicó nuevamente después de un tiempo en blanco, o sea, al iniciarse el siguiente semestre académico para los alumnos.

## 7.2. INSTRUMENTO 2

Prueba tipo ensayo para detectar la transferencia de conocimientos adquiridos. Se presentaron situaciones problemáticas, cuyas soluciones involucraron el empleo de principios químicos sobre las unidades ya mencionadas; el alumno describió los procesos realizados mediante esquemas, proposiciones, reacciones u operaciones matemáticas, de acuerdo con el problema propuesto.

Las situaciones problemáticas fueron referidas no sólo a la química sino a otras áreas como Biología, Botánica, Suelos. (Anexos 3 y 4).

## 8. DEPURACION DE INSTRUMENTOS

Se utilizó el método de la validez lógica para lo cual se revisaron los ítems cuidadosamente determinando si en realidad median el aprendizaje en las categorías de conocimientos, comprensión, aplicación, análisis y transferencia, respecto a las unidades ya consideradas; también se sometieron a revisión de los compañeros del Seminario Investigativo, de su Director y Profesores de la asignatura.

Para determinar la confiabilidad se aplicó una preprueba a un grupo de alumnos que no intervinieron en la investigación, con el fin de ensayar y mejorar dichos instrumentos.

Una vez aplicadas estas técnicas se procedió a seleccionar los ítems y ensayos más adecuados para la medición y posterior análisis de resultados, además aquellos que serían descartados.

## ANALISIS DE RESULTADOS

Los datos obtenidos a partir de pretest, posttest, y prueba de transferencia para los grupos experimental y control, se sometieron a contrastación estadística mediante la aplicación de la t de Student, con un nivel de significancia a  $\sim 0.05$ , prueba bilateral y 57 grados de libertad; de acuerdo con esto el valor que corresponde a "t" teórica es 2.02, así que la zona de rechazo es :

$$t \leq -2.02 \text{ ó } t \geq 2.02$$

### 9.1. ANALISIS DESCRIPTIVO E INFERENCIAL

9.1.1. Análisis del Aprendizaje. Inicialmente se aplicó un pretest con el fin de determinar si habla homogeneidad entre los grupos experimental y control respecto al aprendizaje previo a la experimentación.



CUADRO 1. COMPARACION DE PUNTAJES PROMEDIO EN PRETEST PARA LA VARIABLE APRENDIZAJE

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
Media	9.0652	9.1923
Desviacion Stándar	3.3245	3.2560
Tamaño muestral	23	26
Diferencia entre Medias		-0.1271
Error Standar de la diferencia		0.9413
-----		
t = -0.1350	P = 0.44	

AI COMPARAR LAS MEDIAS DE PUNTAJES BRUTOS (1 A 100) ENTRE EL GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL, SE HALLA UNA DIFERENCIA de 0.1271 Y un valor de T igual A -0.1350, lo CUAL indica que no HAY diferencia significativa DE aprendizaje entre ambos grupos, además LAS desviaciones estándar son similares, por lo tanto los grupos son homogéneos.

Una vez finalizado el tratamiento se llevo a cabo un postest para ambos grupos respecto ai aprendizaje adquirido durante el tratamiento, el cual se comparo con el pretest para establecer las ganancias obtenidas.

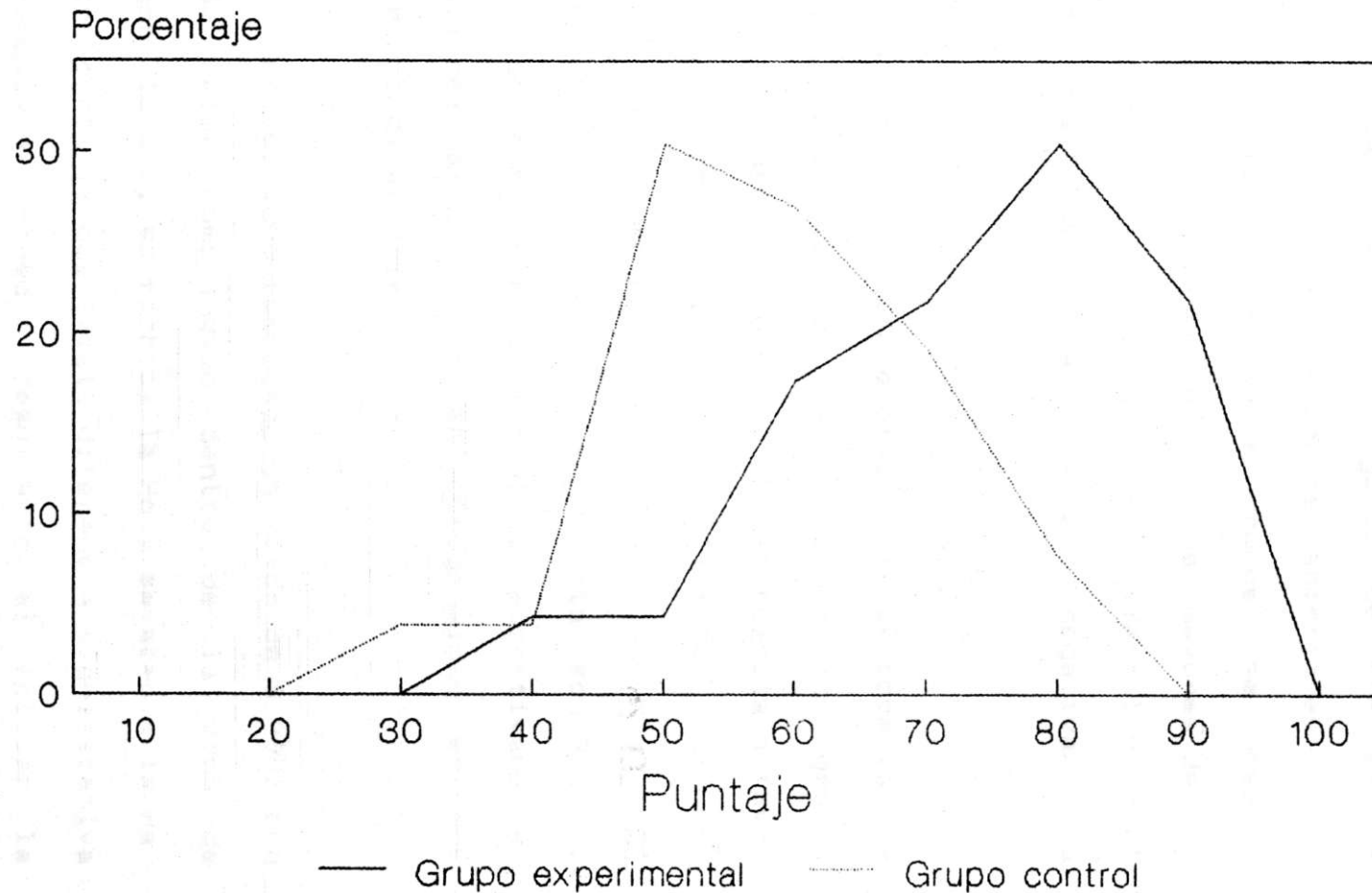
va

**CUADRO 2. FRECUENCIAS Y PORCENTAJES DE GANANCIAS PRETEST-POSTEST EN LA EVALUACION DEL APRENDIZAJE.**

PUNTAJES	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL	
	F	%	F	%
0 - 10	0	0	0	0
10 - 20	0	0	0	0
20 - 30	0	0	1	3.85
30 - 40	1	4.35	1	3.85
40 - 50	1	4.35	10	38.46
50 - 60	4	17.39	7	26.92
60 - 70	5	21.74	5	19.23
70 - 80	7	30.43	2	7.69
80 - 90	5	21.74	0	0
90 - 100	0	0	0	0

El anterior cuadro señala como el 73.91% de los alumnos del grupo experimental obtuvo una ganancia mayor de 60 puntos, superando la nota de 3.00 (escala de 1 a 5) y en el grupo control sólo un 26.92% de los alumnos superaron dicha nota, mientras un 73.08% obtuvieron una calificación menor a 3.00; esto indica que la estrategia de aprendizaje con Organizadores Previos es más efectiva para el logro de aprendizaje.

# GRAFICO 1. Frecuencias y Porcentajes de Ganancias Pretest - Postest en la Evaluación del Aprendizaje



El gráfico 1, muestra los polígonos de frecuencias relativas referentes a las ganancias anteriores; al superponer los polígonos de ambos grupos, se observa desplazamiento mayor hacia puntajes altos (mayores de 60) en la curva perteneciente al grupo experimental y en el grupo control una tendencia hacia la parte negativa de la curva.

El cuadro 3 aclara estas diferencias, pues se observa que los puntajes promedios de ganancias de los grupos experimental y control; muestran una tendencia a favor del experimental con una diferencia de 17.1304.

Los puntajes promedios convertidos en nota son 3.43 y 2.57 para grupo experimental y control respectivamente. Las desviaciones estándar indican homogeneidad en los grupos, con una diferencia de 0.32.

La  $t$  de student da como resultado un valor de 5.0087 con  $\alpha$  de 0.05, valor comprendido dentro de la zona de rechazo, por lo cual se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ . Lo anterior confirma que existe diferencia significativa en el aprendizaje promedio resultante al aplicar la estrategia de aprendizaje por recepción con organizadores previos y la estrategia expositiva con método abierto.

Se infiere entonces que la estrategia con organizadores previos es más efectiva para lograr aprendizaje significativo en los alumnos.

**CUADRO 3. COMPARACION DE MEDIAS EN GANANCIAS PRETEST - POSTEST EN EVALUACION DE APRENDIZAJE.**

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
Media	68.6304	51.5000
Desviación Stándar	12.3787	11.5560
Tamaño muestral	23	26
Diferencia entre Medias		17.1304
Error Standar de la Diferencia		3.4202
$t = 5.0087$ $P < 0.01$		

Si se torna un  $\alpha = 0.01$ , igualmente existe diferencia significativa de aprendizaje entre las dos estrategias.

Al discriminar el aprendizaje en categorías según la taxonomía de Bloom (1977), para ver hasta que punto el

alumno trasciende la esfera de sus conocimientos hacia otros aspectos, tales como comprensión, aplicación y análisis, el cuadro 4, señala como no existen diferencias significativas de conocimientos promedios al aplicar la estrategia de aprendizaje por recepción con organizadores previos y la estrategia expositiva con método abierto, ya que la diferencia entre las medias es de 0.1973 y la  $t$  es de 0.2373, aunque se presenta una mayor dispersión de puntajes respecto a la media, para el grupo control (desviación estándar de 3.3256).

Para las categorías comprensión, aplicación y análisis las medias obtenidas en ganancias pretest-postest para los dos grupos, indican como existen diferencias significativas en los promedios, al aplicar las dos estrategias, con valores de  $t$  de 2.1335, 2.7193 y 6.4633 respectivamente y un  $\alpha$  de 0.05.

Así que la estrategia de aprendizaje por recepción con organizadores previos favorece categorías más altas de aprendizaje.

**CUADRO 4. GANANCIAS PRETEST - POSTEST PARA LA VARIABLE APRENDIZAJE EN LAS CATEGORIAS DE CONOCIMIENTOS, COMPRENSION, APLICACION, ANALISIS.**

	EXPERIMENTAL		CONTROL		DIFERENCIA MEDIAS	t	P
	MEDIA	DESVIACION STANDARD	MEDIA	DESVIACION STANDARD			
Conocimientos	2.0435	1.1473	1.8462	3.8256	0.1973	0.2378	0.4
Comprensión	12.6304	3.3717	10.3077	3.9801	2.3227	2.1885	0.01
Aplicación	22.2609	4.2342	19.0577	4.0058	3.2032	2.7198	<0.01
Análisis	31.9565	5.5225	20.8654	6.3805	11.0911	6.4639	<0.001

9.1.2. Análisis de la Retención. Luego de seis semanas de finalizado el tratamiento, o sea, después de transcurrido el periodo de vacaciones semestrales, se aplicó un retest en los grupos experimental y control para medir la retención de aprendizaje.

El cuadro 5 muestra como el 56.51% de los alumnos del grupo experimental obtuvieron un puntaje en el retest mayor de 60 puntos, o sea, una nota superior al 3.00 (escala de 1 a 5).

**CUADRO 5. FRECUENCIAS Y PORCENTAJES EN RETENCION DE APRENDIZAJE.**

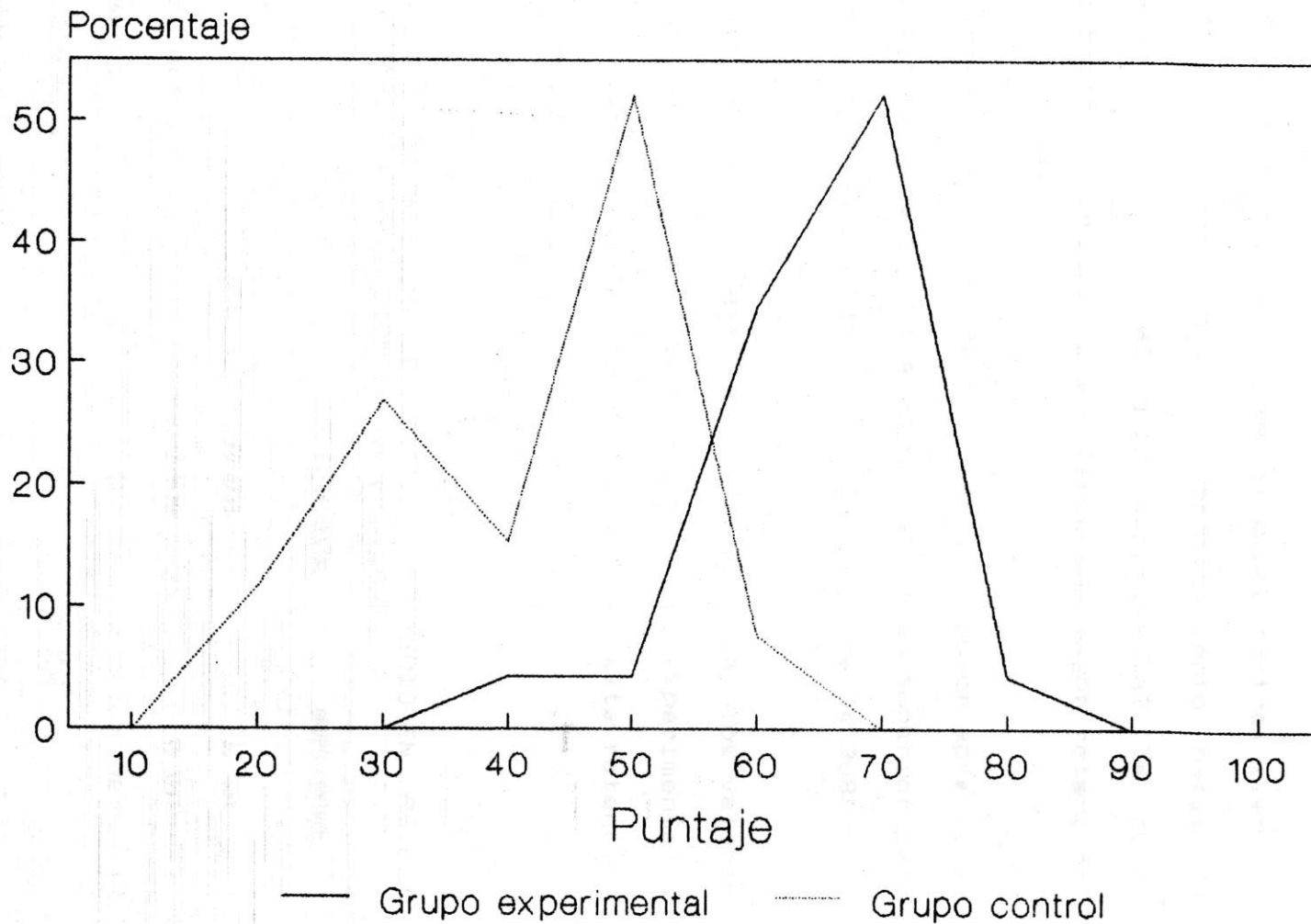
PUNTAJES	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL	
	F	%	F	%
0 - 10	0	0	0	0
10 - 20	0	0	3	11.54
20 - 30	0	0	7	26.92
30 - 40	1	4.34	4	15.38
40 - 50	1	4.34	10	38.46
50 - 60	8	34.78	2	7.69
60 - 70	12	52.17	0	0
70 - 80	1	4.34	0	0
80 - 90	0	0	0	0
90 - 100	0	0	0	0

En el grupo control, ninguno de los alumnos superó la nota de 3.00 en el retest, así que el 100% obtuvieron puntajes inferiores a los 60 puntos, presentándose un 53.84% con nota inferior a 2.00.

De acuerdo con esto, se presenta una mayor retención de aprendizaje para el grupo experimental.



## GRAFICO 2. Frecuencias y Porcentajes de Puntajes en Retencion de Aprendizaje



En el gráfico 2 se observa como el grupo control tiende a puntajes bajos, mostrando un desplazamiento hacia la izquierda, mientras en el grupo experimental la curva tiende hacia la derecha, presentando una mayor retención.

Al aplicar la *t* de student. (cuadro 6) puede apreciarse que el promedio de puntajes en el retest es superior para el grupo experimental, con una diferencia de 24.3035.

Al convertir los puntajes promedio en nota, los valores obtenidos son 3.03 y 1.82 para el grupo experimental y control respectivamente, denotando una más alta retención para el primer grupo.

**CUADRO 6. COMPARACION DE PUNTAJES PROMEDIO EN RETEST PARA LA VARIABLE RETENCION DE APRENDIZAJE.**

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
Media	60.6739	36.3654
Desviación Stándard	7.5130	12.3277
Tamaño muestral	23	26
Diferencia entre Medias		24.3085
Error Stándard de la Diferencia		2.9646

$t = 8.1977$        $P < 0.01$

Los índices de variabilidad de 7.5130 para el grupo experimental y 12.3277 para el grupo control, indican que en el segundo hay mayor número de alumnos cuyos puntajes se alejan de la media.

De acuerdo con la  $t$ . obtenida, se acepta la  $H_a$ , confirmando que existe diferencia significativa en la retención promedio de aprendizaje, cuando se utiliza la estrategia con Organizadores Previos y la estrategia con método abierto.

Al aplicarse la  $t$  con nivel de significancia de 0.01, se encuentra que existe diferencia significativa en la retención promedio de aprendizaje al utilizar las dos estrategias.

El cuadro 7 muestra como en el posttest para el grupo experimental, el 91.29% de los alumnos obtuvieron más de 60 puntos (nota mayor de 3.00) y al aplicarse el retest, un 56.54% de los alumnos superaron esta nota, presentándose olvido o pérdida en la retención de aprendizaje.

**CUADRO 7. FRECUENCIAS Y PORCENTAJES DE PUNTAJES EN POSTEST Y RETEST.**

PUNTAJES	GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
	POSTEST		RETEST		POSTEST		RETEST	
	F	%	F	%	F	%	F	%
0 - 10	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - 20	0	0	0	0	0	0	3	11.54
20 - 30	0	0	0	0	0	0	7	26.92
30 - 40	0	0	1	4.34	2	7.69	4	15.38
40 - 50	0	0	1	4.34	2	7.69	10	38.46
50 - 60	2	8.69	8	34.78	8	30.77	2	7.69
60 - 70	2	8.69	12	52.17	8	30.77	0	0
70 - 80	8	34.78	1	4.34	5	19.23	0	0
80 - 90	9	39.13	0	0	1	3.85	0	0
90 - 100	2	8.69	0	0	0	0	0	0

En el grupo control el posttest indica que el 53.85% de los alumnos alcanzaron más de 60 puntos, pero al aplicarse el retest ningún alumno superó dicho puntaje, así que en este grupo se presentó menos retención de aprendizaje que en el experimental.

En el cuadro 8 se puede apreciar que el promedio de puntajes en posttest y retest para el grupo experimental, es mayor para el posttest con una diferencia de 17.0217. En el grupo control el promedio de puntajes también es mayor para el posttest, con una diferencia de 24.3269. Lo anterior demuestra que en ambos grupos se presenta un decremento en la retención de aprendizaje, no obstante esta pérdida de retención es más alta para el grupo control, según se observa de las diferencias entre las medias.

**CUADRO 8. COMPARACION DE MEDIAS POSTEST - RETEST EN RETENCION DE APRENDIZAJE.**

	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL	
	POSTEST	RETEST	POSTEST	RETEST
Media	77.6957	60.6739	60.6923	36.3654
Desviación Standard	11.1577	7.5130	11.8280	12.3277
Tamaño Muestral	23	23	26	26
Diferencia entre medias	17.0217		24.3269	

únwc

Considerando la retención de aprendizaje en las categorías de conocimientos, comprensión, aplicación y análisis, el cuadro 9, muestra como no existen diferencias significativas en retención para la categoría de conocimientos ( $t = 0.5405$ ), al aplicar la estrategia con Organizadores Previos y la estrategia expositiva con método abierto.

En las categorías de comprensión, aplicación y análisis, los puntajes promedio son superiores para el grupo experimental con diferencia de medias de 1.8863, 6.0986 y 16.2182 respectivamente, además los valores de  $t$ . para comprensión ( $2.4073$ ), aplicación ( $5.2962$ ) y análisis ( $9.8423$ ), manifiestan las diferencias significativas en retención promedio de aprendizaje al utilizar las dos estrategias.

Las desviaciones estándar señalan como el grupo control es más heterogéneo que el experimental con respecto a la retención en las categorías de comprensión, aplicación y análisis.

**CUADRO 9. COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RETENCION DE APRENDIZAJE EN LAS CATEGORIAS DE CONOCIMIENTOS, COMPRESION, APLICACION Y ANALISIS.**

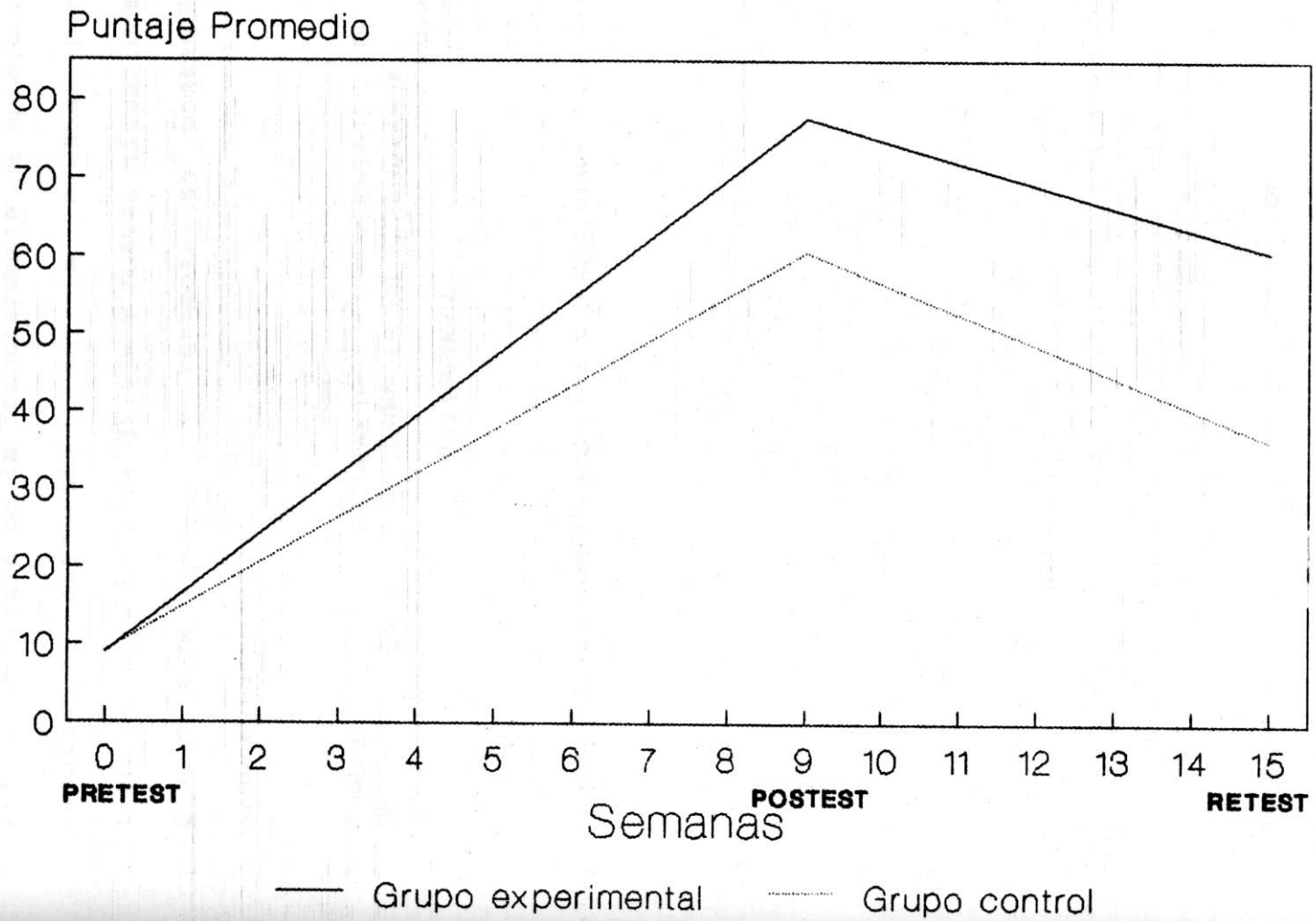
	EXPERIMENTAL		CONTROL		DIFERENCIA MEDIAS	t	P
	MEDIA	DESVIACION STANDARD	MEDIA	DESVIACION STANDARD			
Conocimientos	5.0435	1.8844	4.7692	1.8827	0.2743	0.5405	0.307
Comprensión	12.3478	2.1660	10.4615	3.1557	1.8863	2.4073	0.010
Aplicación	17.0217	3.2490	10.9231	4.5972	6.0986	5.2962	<0.010
Análisis	26.3913	4.5501	10.1731	6.6392	16.2182	9.8423	<0.001

El gráfico 3 muestra la evolución del aprendizaje desde el momento de iniciarse el tratamiento cuando se aplicó el pretest, luego el posttest y finalmente el retest (ver cuadros 1 y 8).

Es de anotarse la gran diferencia de medias en el posttest para los dos grupos, mostrando un promedio de aprendizaje mayor para el grupo experimental.

Para la variable retención de aprendizaje, en los dos grupos se observa disminución, siendo superior para el grupo control, o sea, que se presentó mayor retención para el grupo experimental, con una diferencia a su favor de 24.3085.

### GRAFICO 3. Puntaje Promedio en Aprendizaje y Retencion





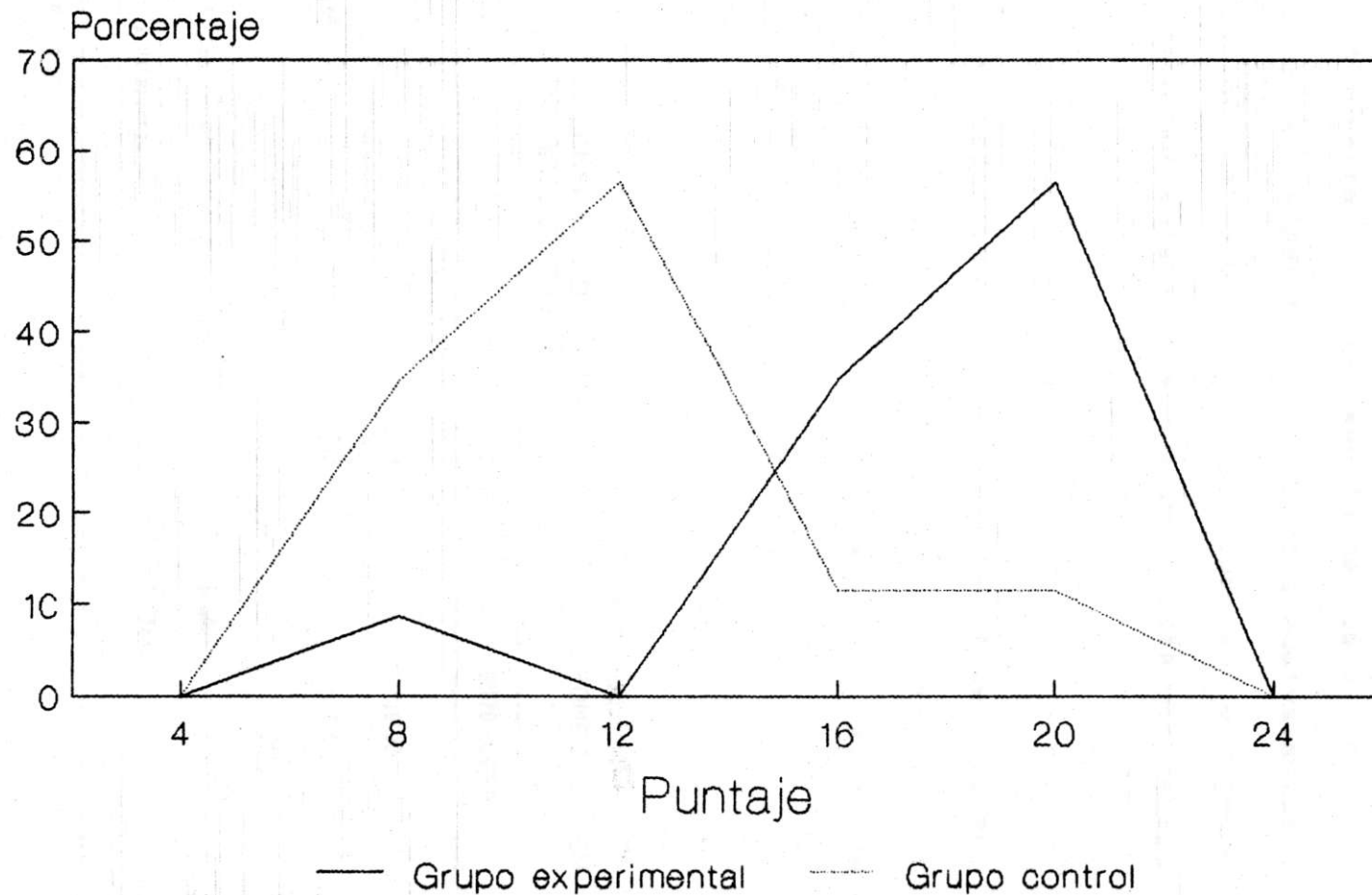
9.1.3. Análisis de la Transferencia de Aprendizaje. Los resultados obtenidos en la prueba para medir transferencia de aprendizaje a nuevas situaciones, en los grupos experimental y control, se presentan en el siguiente cuadro.

**CUADRO 10. FRECUENCIAS Y PORCENTAJES DE PUNTAJES OBTENIDOS EN LA TRANSFERENCIA DE APRENDIZAJE.**

PUNTAJES	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL	
	F	%	F	%
0 - 4	0	0	0	0
4 - 8	2	8.70	9	34.61
8 - 12	0	0	11	42.31
12 - 16	8	34.80	3	11.54
16 - 20	13	56.50	3	11.54

Como se puede observar en el grupo experimental, solamente el 8.70% de los alumnos obtienen menos de 8 puntos y el restante 91.3% logran más de 12 puntos (calificación superior a 3.00), mientras que en el grupo control el 34.61% de sus alumnos obtienen menos de 8 puntos, el 76.92% menos de 12 puntos (menos de 3.0) y sólo el 23.08% logran superar esta nota.

## GRAFICO 4. Frecuencias y Porcentajes de Puntajes Obtenidos en Transferencia de Aprendizaje



El gráfico 4 muestra como la mayoría de los alumnos del grupo experimental superan los 12 puntos equivalentes a una calificación de 3.00, mientras que en el grupo control un alto porcentaje de sus alumnos está por debajo de esta nota.

Los resultados presentados al aplicar la t. de student. (cuadro 11), indican un puntaje promedio más alto para el grupo experimental, con una diferencia a su favor de S. 5067.

**CUADRO 11. COMPARACION DE PUNTAJES PROMEDIO EN TRANSFERENCIA DE APRENDIZAJE.**

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
Media	15.8913	10.3846
Desviación Stándard	3.2682	3.5166
Tamaño muestral	23	26
Diferencia entre Medias		5.5067
Error Stándard de la Diferencia		0.9740

t = 5.6538      P < 0.01

Las desviaciones standar muestran que existe homogeneidad en ambos grupos. La t obtenida es de 5.6538,  $\alpha = 0.05$ , por lo tanto se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ , es decir, se presenta diferencia significativa en la transferencia promedio de aprendizaje, al utilizar la estrategia de aprendizaje con organizadores y la estrategia expositiva con método abierto.

Si se trabaja con un  $\alpha = 0.01$  se presenta diferencia significativa en la transferencia promedio de aprendizaje al utilizar las dos estrategias.

## 9.2. ANALISIS CUALITATIVO

Durante el tiempo en el cual se llevó a cabo la experimentación, se hizo un seguimiento o diario de campo para los alumnos de los grupos experimental y control.

El pretest aplicado inicialmente en ambos grupos mostró un desconocimiento casi total de los temas que posteriormente se trataron en clase.

Al principio no se hallaron diferencias entre los grupos respecto a la motivación por los temas tratados, se apreciaban intereses similares a los que habían tenido en el desarrollo de otras unidades.

Posteriormente surgieron cambios en el grupo experimental, denotándose una mayor participación en las discusiones presentadas, así como en un aumento paulatino en la capacidad para relacionar los significados nuevos con los adquiridos previamente, no sólo en las unidades ya desarrolladas en la asignatura, sino en materias como Biología e Introducción a las Ciencias Agropecuarias.

Tanto en el grupo control como en el experimental se apreció un alto grado en la capacidad para almacenar conocimientos, no obstante el nivel de comprensión de las ideas principales, como la aplicación de estas fue muy superior en el grupo experimental; así mismo, se incrementó en éste la capacidad para identificar elementos constitutivos de un todo y relacionarlos entre sí. Las evaluaciones realizadas durante el tratamiento y el posttest, indicaron que hubo un aprendizaje más significativo en el grupo experimental.

Al aplicarse el retest, se pudo observar como en los dos grupos se presenta pérdida en el aprendizaje al iniciarse otro semestre académico y aunque en la retención de conocimientos no se presentaron diferencias para los dos grupos, el grado de comprensión conceptual fue superior para el grupo experimental, el cual a su vez mostró un más alto nivel de aplicación y análisis.

En cuanto a la capacidad para transferir el aprendizaje ya obtenido, a situaciones problemáticas, el grupo en el cual se utilizó la estrategia con Organizadores Previos fue superior al grupo que utilizó la estrategia expositiva con método abierto.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos para la variable aprendizaje, confirman que los Organizadores Previos privilegian el aprendizaje significativo ( $t = 5.0087$ ,  $\alpha = 0.05$ ), lo cual coincide con los planteamientos de Ausubel (1982 - pp.166) quien sostiene que si se aumenta la disponibilidad de clasificadores pertinentes, implantando Organizadores Previos, se mejora el aprendizaje significativo.

Al discriminar este aprendizaje con base en las categorías establecidas por Bloom (1977) tales como conocimientos, comprensión, aplicación y análisis, los resultados muestran como los Organizadores Previos mejoran el aprendizaje en las categorías de comprensión ( $t = 2.1885$ ), aplicación ( $t = 2.7198$ ) y análisis ( $t = 2.4539$ ), así que se facilitan categorías más complejas de aprendizaje, haciendo según Ausubel (1982 - pp167) innecesaria la memorización repetitiva a la que usualmente se recurre para aprender detalles de una disciplina; además estos organizadores persiguen más que

acumular conceptos, vincular significativamente relaciones abstractas a los procesos cognitivos del aprendiz.

En cuanto a la categoría más inferior, la de conocimientos, tanto el método expositivo abierto como el método de aprendizaje por recepción significativa con Organizadores Previos facilitan su logro, obteniéndose resultados similares ( $t = 0.2378$ ), confirmando las posiciones sostenidas por Lawton y Wanska (1977), quienes afirman que los Organizadores Previos no relatan nuevos conocimientos, sino que refieren los nuevos conocimientos a la estructura cognitiva existente.

Estos resultados son disonantes con los obtenidos en la investigación realizada por Murcia y Buitrago (1988) en el área de Economía, donde los Organizadores Previos sólo facilitaron el aprendizaje de las habilidades intelectuales más simples, los conceptos, mientras las más complejas, las reglas de orden superior no se mejoraron.

En lo que se refiere a retención de aprendizaje, los resultados indican como mediante la utilización de ambos métodos, el expositivo abierto y el de aprendizaje por



recepción con Organizadores Previos, se presentan pérdidas al cabo de seis semanas después de terminado el tratamiento coincidiendo con lo planteado por Ausubel (1976 - pp.113) en el sentido de que cuando comienza la etapa obliterativa de la asimilación, las nuevas ideas se hacen espontáneas y progresivamente menos dissociables de sus ideas de afianzamiento, hasta que dejan de estar disponibles y se olvidan; no obstante, con la utilización de los Organizadores Previos la retención es mayor, un 56.51% del aprendizaje inicialmente logrado ( $t. = 8.1977, a = 0.05$ ).

Igualmente en la retención de aprendizaje para las categorías de conocimientos ( $t. = 0.5405$ ), comprensión ( $t. = 2.4073$ ), aplicación ( $t. = 5.2962$ ) y análisis ( $t. = 9.3423$ ), los Organizadores Previos promueven las tres últimas, mientras que para la de conocimientos, tanto el método expositivo como el de aprendizaje con Organizadores son efectivos.

Estos resultados confirman lo expuesto por Ausubel (1932-p.166-178) en el sentido de que no sólo el aprendizaje significativo sino también la retención de éste, son

facilitados con el uso de Organizadores Previos, ya que estos permiten la incorporación y retención estable del material más detallado y diferenciado.

Relacionando los datos obtenidos en retención y los obtenidos en aprendizaje, se evidencia que si el material aprendido significativamente es dominado, habrá más significados incorporados que estén disponibles en cualquier fecha ulterior en que se someta a prueba la retención (Ausubel, 1378).

Para la variable transferencia de aprendizaje, se observa como los resultados logrados se hallan a favor de la utilización de los Organizadores Previos  $t = 5.6536$ ,  $< \alpha = 0.05$ ), lo cual concuerda con lo expuesto por Chadwick (1388), al afirmar que la transferencia se desarrolla a través de la experiencia de encontrar similitudes y diferencias entre la nueva situación y las condiciones originales del aprendizaje y son éstas, funciones primordiales de los Organizadores Previos, ya que fomentan el principio de reconciliación integradora al delinear explícitamente las semejanzas y diferencias entre nuevos conceptos y principios inclusivos que se van

a aprender y el principio de la diferenciación progresiva presentando inicialmente las ideas más inclusivas para luego diferenciarlas en función de sus detalles.

Relacionando los resultados obtenidos para las variables aprendizaje, retención y transferencia, se manifiesta la existencia de una continua conexión, lo cual es consistente con la propuesta de Ausubel (1976 - pp.173) al afirmar que para manipular deliberadamente la estructura cognitiva del alumno de modo que se facilite el aprendizaje, la retención y la transferencia se utilizan andamiajes ideacionales introductorios (Organizadores Previos) a un nivel de abstracción, generalidad e inclusividad.

## CONCLUSIONES

1 1 .

Con base en la aplicación de la estrategia de aprendizaje por recepción con Organizadores Previos, se concluye :

Es la más efectiva en este caso, para lograr aprendizaje significativo que la estrategia expositiva con método abierto.

No sólo promueve el aprendizaje en la categoría simple de comprensión, sino en las complejas como la aplicación y el análisis.

Estadísticamente no hay diferencia significativa de aprendizaje en la categoría de conocimientos cuando se utiliza esta estrategia o la expositiva con método abierto, en lo que se refiere al presente tratamiento.

Fomenta la retención promedio de aprendizaje en los alumnos, indicando que se presenta no sólo asimilación de significados sino una recuperación sistemática de los mismos.

Discriminando la retención de aprendizaje en categorías, las de comprensión, aplicación y análisis son favorecidas con la utilización de esta estrategia.

En retención de aprendizaje respecto a la categoría de conocimientos, no se presenta diferencia significativa al utilizar esta estrategia o la expositiva con método abierto.

Favorece la transferencia de aprendizaje a nuevas situaciones, denotándose capacidad generalizadora de los alumnos al enfrentarse con otras esferas del aprendizaje y en situaciones problemáticas.

La naturaleza del aprendizaje involucra necesariamente el proceso de enseñanza, por lo tanto, es de gran utilidad, aplicar estrategias de enseñanza que promuevan ideas pertinentes y lógicamente coherentes.

## 12 . RECOMENDACIONES

Realizar mediciones de retención de aprendizaje periódicamente a más largo plazo, para establecer comparaciones en cuanto al grado de asimilación, pérdida de significados y la permanencia de los mismos.

Llevar a cabo estudios experimentales con asignación aleatoria para los grupos control y experimental, con el fin de obtener resultados más confiables y de mayor poder generalizador.

Aplicar la estrategia con Organizadores Previos a contextos escolares donde los alumnos aún no se hallan en sus operaciones formales, para determinar su eficacia en este nivel.

Adicionar la variable -actitud hacia la materia- al aplicar la estrategia con Organizadores Previos, para establecer posibles correlaciones con los logros en el aprendizaje y la retención.

Promover la utilización de estrategias de enseñanza que examinen procesos de pensamiento y habilidades cognitivas, más que acumulación de información.

En estudios experimentales de estrategias de enseñanza, el profesor en lo posible, debe ser quien conduzca el tratamiento en los grupos experimental y control, con el fin de evitar contaminación del tratamiento o deficiencias en su aplicación.

Utilizar estrategias de enseñanza como las propias del aprendizaje por descubrimiento, recepción significativa, solución de problemas, las generadas para desarrollo de habilidades de pensamiento (De Bono, Verlii Williams, Perkins), mapas conceptuales de Novak, que fomenten no sólo incorporación de conocimientos en los alumnos, sino aprendizaje significativo y capacidad de transferencia.

## BIBLIOGRAFIA

- ARAUJO, J.B. y CHADWICK, C.B. (1988). Tecnología Educativa. Teorías de Instrucción. Edit. Paidós, España.
- AUSUBEL, D.P. (1963). The Psychology of Meaningful Verbal Learning. Nueva York, Grune & Atratt-on Inc.
- AUSUBEL, D.P. (1976), Psicología Educativa. Un Punto de Vista Cognoscitivo. Edit. Trillas S.A. México.
- BIGGE, M.L. y HUNT, M.P. (1982). Bases Psicológicas de la Educación Ed. Trillas, ed. 7a, México.
- BLOOM, B.S. (1977). Características Humanas y Aprendizaje Escolar. Ed. Voluntad, Bogotá.
- CHADWICK, C.B. (1988). Estrategias Cognoscitivas y Afectivas del Aprendizaje. Revista Latinoamericana de Psicología. V.20 N° 2, Chile.
- ELLIS, H.C. (1980). Fundamentos del Aprendizaje y Procesos Cognoscitivos. Ed. Ta, México.
- EYLON, B. y LINN, M.C. (1988). Learning and Instruction: An Examination of four Research Perspectives in Science Education. Review of Educational Research, 58(3): 251-301.
- GAGNE, R.M. (1979). Las Condiciones del Aprendizaje Ed. Interamericana. Ed. 3a. México.



- GARDEXL, H.D. <1953>. Initiation of the Philosophie. 2a ed.
- HANCLOSKY, W.V. (1956). A Comparison of task Analysis Advance Organizer, and Concept Elaboration Methods un Teaching Concepts and Principies. To the Educat-ional Resources information center (Eric). Washington.
- HARTLEY, J. y DAVIS, I.K. <1976:>. Preinstructional St-rategies: The role of Pretest, Behavioral Objetives. Overviews and Advance Organizer. Review of Educational Research, 4.6(2).
- HILGARD, E.R. y BOWER, G.H. <1979>. Técnicas de Aprendizaje. Ed. Trillas, México.
- KARAHALIGS, S.M. <1979>. Using Advance Organizer to Improve Comprehension of a Contení. Text. Journal of Reading, 22:706-708.
- KELLY, W.A. <1970>. Psicología de la Educación. Ed. Morata 3.A. Madrid.
- KUETHE, J.L. <1971>. Los Procesos de Enseñar y Aprender. Editorial Raidos. Buenos Aires,
- KLAUSMEIER - GOODWIN. <1971>. Psicología Educativa. Habilidades Humanas y Aprendizaje. Ed. Haría. México.
- LA CASA, O. <1983>. Contexto y Desarrollo Cognitivo: Entrevista a Bárbara Rogoff. Facultad de Psicología. Opto de Psicología Evolutiva. Madrid.
- LASHIER, Jr. W., BRENES, M., ESQUIVEL, J.M. <1936>. Aprendizaje Significativo por medio de Mapas Conceptuales. Revista de la Universidad de Costa Rica. Educación, 10<1>:109-113.

- LAWTON, J.T. y WANSKA, S.K. (1977). Advance Organizers as a Teaching Strategy: A Reply to Barnes and Clawson. *Review of Educational Research*, 47(1):233-244.
- MAYER, R.E. (1989). Models for Understanding. *Review of Educational Research*, 59(1):43-64.
- MAYER, R.E. (1978). Advances Organizer that Compensate for the Organization of Text. *Journal of Educational Psychology*, 70(6).
- MORGAN, C.T. y KING, R.A. (1978). *Introducción a la Psicología*. Ed. Aguilar. Colombia.
- MURCIA, N.I. y BUITRAGO, G.L. (1988). El aprendizaje Significativo, una Opción de Enseñanza. U. de A., Medellín.
- NERICI, Y.C. (1985). *Metodología de la Enseñanza*. Editorial Kapelusz Mexicana, México, 160.
- ORTEGA, M. (1986). *Tecnología Educativa, Fundamentos de Diseño Instruccional*. Edit. Copiyepes. Medellín.
- ✓ OTERO, J. (1985). El Aprendizaje de los Conceptos Científicos en los Niveles Medio y Superior de la Enseñanza. *Revista de Educación*. Sept-Dic.
- ✓ RAMIREZ, Q.A. (1989). Teoría del Cambio Conceptual, Educación y Cultura. *Revista del Centro de Estudios e Investigaciones Docentes de la Federación Colombiana de Educadores*. Bogotá N°17:37-44.
- RESTREPO, G.B. (1986). La Enseñanza en la Universidad: Estrategia y Métodos para Asegurar su Calidad. *Estudios Educativos*. Revista de la Asociación de Profesionales de la Educación APE. Junio-Diciembre.

RESTREPO, G. B. <1989>. Macroproyecto Base para el Magister en Docencia. Centro de Investigaciones Educativas, Facultad de Educación. Universidad de Antioquia.

SINGER, R.N. <1977>. To err or not- err. A Question for the Instruction Psychomotor Skills. Review of Educational Research, 47<3>:48A-485.

STEIMHOUSE, L. <1920>. Investigación y Desarrollo del Currículo. Ed. Morata, Madrid.

VIGGTSKI, L.3. <1979>. El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores. Editorial Critica. Grupo Editorial Grijalva, Barcelona, España.

A N E X O S

ANEXO 1

POLITECNICO COLOMBIANO  
Jaime Isaza Cadavid

ALUMNO : \_\_\_\_\_ Grupo !

Unidad: Funciones Químicas Inorgánicas

E3COGENCIA MULTIPLE

Seleccione la respuesta correcta, marcando con una X la letra correspondiente.

1. Los óxidos ácidos están constituidos por:
  - a. Un elemento químico cualquiera y oxígeno
  - b. Un radical y oxígeno
  - c. Un elemento químico no metálico y oxígeno
  - d. Un elemento químico metálico y oxígeno

oxígeno da como resultado:

- a. Óxido ácido
- b. Anhídrido básico-
- c. Anhídrido ácido
- d. Base

3. El anhídrido del ácido yódico ( $\text{HIO}_3$ ) es:

- a.  $\text{I}_2\text{O}_3$
- b.  $\text{HI}$
- c.  $\text{I}_2\text{O}_5$
- d.  $\text{I}_2\text{O}$

4. Los iones liberados por las bases cuando se encuentran en solución acuosa son:

- a.  $\text{H}^+$
- b.  $\text{H}_3\text{O}^+$
- c.  $\text{O}^-$
- d.  $\text{OH}^-$

5. En la formación de una base interviene el siguiente par de compuestos:

- a. Anhídrido básico y agua
- b. Ácido binario y agua
- c. Anhídrido ácido y agua
- d. Ácido ternario y agua

6. El anhídrido del  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  - hidróxido de calcio - es:

- a.  $\text{Ca}_2\text{O}_3$
- b.  $\text{CaO}$
- c.  $\text{CaO}_2$
- d.  $\text{Ca}_2\text{O}$

7. En soluciones acuosas los ácidos aportan:

- a.  $\text{H}_3\text{O}^+$
- b.  $\text{OH}^-$
- c.  $\text{H}_2\text{O}$
- d.  $\text{NH}_4^+$

8. Las sales se forman al reaccionar:
- Anhidrido y agua
  - Base y agua
  - Oxido y base
  - Acido y base.
9. Entre los siguientes compuestos indique el correspondiente a un anhidrido ácido:
- $\text{HNO}_2$
  - $\text{FeSO}_4$
  - $\text{ZnO}$
  - $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .
10. Indique cuál de los siguientes compuestos es un óxido básico:
- $\text{K}_2\text{O}$ .
  - $\text{NaBrO}$
  - $\text{Mg}(\text{OH})_2$
  - $\text{H}_3\text{PO}_4$

#### COMPLETACION

En los espacios en blanco coloque la(s) palabra(s) apropiadas:

11. Cuando reacciona un óxido ácido con agua, se forma

\_\_\_\_\_.

12. Los ácidos binarios o hidrácidos son combinaciones de

\_\_\_\_\_ y no metal.

13. La sustitución parcial de hidrógenos de los ácidos por elementos metálicos origina\_

14. Al reemplazar totalmente los hidrógenos de un ácido por metal se produce\_

#### PRUEBA TIPO ENSAYO

De acuerdo con las reglas de nomenclatura tradicional o de IUPAC, escriba los nombres de los siguientes compuestos!

15.  $1 \cdot 0^{\wedge}$

16.  $Fe \langle OH \rangle_3$

17.  $H_a S$

13.  $Cu_3 \langle PO \rangle$

19. La siguiente serie de reacciones establece funciones químicas con características similares:





Si en cualquiera de ellas se sustituye la primera sustancia reaccionante por  $\text{CaO}$ . ¿Resultaría una sustancia con características parecidas a los productos de dichas reacciones ?

Justifique su respuesta

20. Se requiere preparar una solución básica, para lo cual, usted dispone de los siguientes compuestos:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{FeSCN}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{LiH}$ .

- ¿Cuáles sustancias utilizarla para preparar dicha solución ?
- Indique la razón de tal elección

21. Al colocarse una pequeña cantidad de  $\text{Mg}$  en polvo sobre una espátula y someterla al calor de un mechero se produce un compuesto perteneciente a una función química.

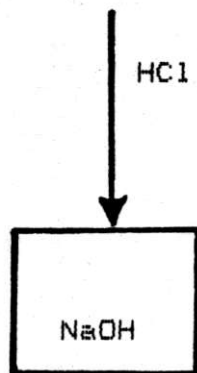
- ¿Qué tipo de compuesto se produce ?
- ¿Cuál es su fórmula, si el número de oxidación del  $\text{Mg}$  es de +2 ?
- Luego de terminar la combustión de dicho elemento ¿qué compuesto adicionarla para obtener una base?

22. Escriba la fórmula para un ácido ternario indicando el número de oxidación del elemento intermedio y describiendo la forma cómo halló dicho número.

23. La fórmula del sulfato de calcio es  $\text{CaSO}_4$ , con base en ella determinar la fórmula para:

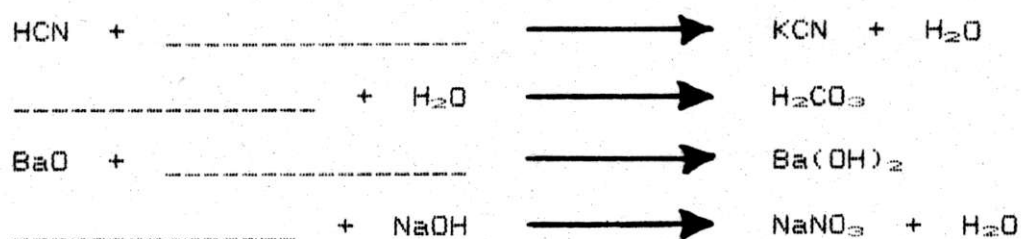
- Sulfato de potasio
- Sulfato de aluminio
- Acido sulfúrico

24. En un proceso de titulación entre las sustancias del esquema, al llegar al punto de equivalencia se producen dos nuevas sustancias.



- ¿Qué tipo de sustancias se producen ?
- Antes de llegar al punto de equivalencia la solución es ácida, básica o neutra? Por qué?
- Si en el recipiente que contiene el  $\text{NaOH}$  se colocara  $\text{Na}_2\text{O}$ , se produciría el mismo tipo de función química? Justifique su respuesta

25. A continuación se dan una serie de reacciones cuyos productos son funciones químicas inorgánicas.



- Coloque la fórmula de la sustancia faltante y clasifíquela como: Óxido ácido, óxido básico, ácido binario, ácido ternario, base o sal.
- Cuál es el nombre de la(s) sustancia(s) producida en cada reacción?

ITEMS	VALOR
1 - 2 - 4 - 5 - 7 - 8 - 11 - 12	1.5 puntos cada uno
3 - 6 - 9 - 10 - 13 - 14	3.0 puntos cada una
15 - 16 - 17 - 18 - 22 - 23	5.0 puntos cada uno
19 - 20 - 21 - 24 - 25	8.0 puntos cada uno

ANEXO 2

POLITECNICO COLOMBIANO  
Jaime Isaza Cadavid

ALUMNO : \_\_\_\_\_ Grupo i.....

Unidad.: Soluciones Químicas

ESCOGENCIA MULTIPLE

Seleccione la respuesta correcta, marcando con una X la letra correspondiente.

1. La solubilidad de la mayoría de los sólidos en los líquidos, se aumenta al incrementar :
  - a. Presión
  - b. Volumen
  - c. Concentración
  - d. Temperatura»
  
2. La velocidad con la cual se disuelve un soluto en un solvente está en relación inversa con:
  - a. Agitación
  - b. Concentración
  - c. Temperatura
  - d. Tamaño de partículas-

3. Los gramos de soluto presentes por cada cien gramos de solución, se refiere a:

- a. Porcentaje peso a volumen
- b. Porcentajes por peso -
- c. Porcentajes por volumen
- d. Porcentajes volumen a peso

4. Cuando se prepara una solución diluida a partir de otra concentrada, no varia:

- a. Volumen
- b. Concentración
- c. Cantidad de soluto •
- d. Cantidad de solvente

5. Una solución 2 formal de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  indica que hay:

- a. 2 pesos fórmula de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  en 2 litros de solución
- b. 2 pesos fórmula de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  en 1 litro de solución \*
- c. 1 peso fórmula de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  en 2 litros de solución
- d. 1 peso fórmula de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  en 1 litro de solución

6. Una solución al 13%P de NaCl contiene

- 13 gramos de NaCl disueltos en 37 gramos de agua
- 13 gramos de NaCl disueltos en 100 gramos de agua
- 13 gramos de NaCl disueltos en 113 gramos de agua
- 13 gramos de NaCl disueltos en 13 gramos de agua

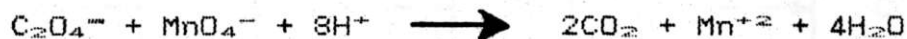
7. El peso equivalente gramo del  $\text{Fe}(\text{CO})_5$  es:

- a. La mitad de su peso molecular
- b. Un tercio de su peso molecular»
- c. Un cuarto cJe su peso molecular
- d. Un sexto de su peso molecular

8. Si la fracción molar de un soluto es 0.98, la fracción molar del solvente es:
- 0.98
  - 0.02
  - 0.24
  - 1.00
9. Una solución 0.35 M de  $\text{BaCl}_2$  es:
- 0.35 M para Ba y 0.35 M para Cl
  - 0.35 M para Ba y 0.17 M para Cl
  - 0.35 M para Ba y 0.70 M para Cl
  - 0.35 M para Ba y 1.40 M para Cl

RESUELVA LOS SIGUIENTES PLANTEAMIENTOS

10. La siguiente es una reacción redox



Con base en ella

¿Cuál es el peso equivalente del Mn, si su peso atómico es 54.94

11. Un reactivo químico tiene el siguiente rótulo:

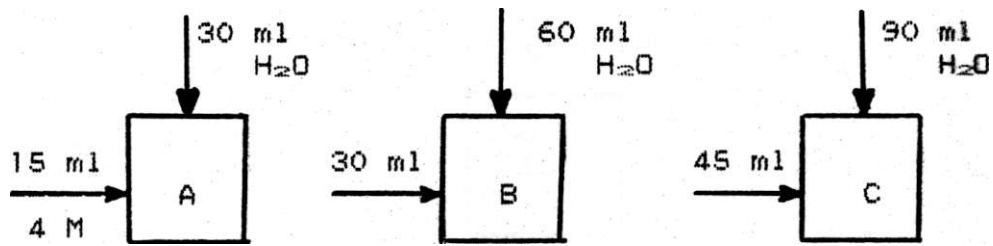
Acido Nitrico 65%

$d = 1.4 \text{ g/ml}$

$m_l = 2500$

¿Cuántos pesos fórmula gramo del ácido hay contenidos en dicho frasco?

12. Una solución de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  al 30% P, tiene una densidad 1.5 g/c.c. Determine la normalidad para dicha solución.
13. Se van a preparar tres soluciones A, B, C de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  a partir de una solución 4 molar de esta base, la solución B se prepara con base en la solución A y la solución C con base en la B.



Determine la concentración normal para la solución B

14. ¿Cuántos litros de agua se deben agregar a 3 litros de una solución 0.4 F de  $\text{HCl}$  para convertirla en 0.2 F.
15. De acuerdo con el numeral 13, ¿esperaría usted que la solución C tuviera tres veces la concentración de la solución A? Si o no y por qué?

16. ¿Por qué la normalidad es diferente de la formalidad para una solución de  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , sabiendo que se toman los mismos gramos de soluto y el mismo volumen de solución.
17. Con base en el siguiente esquema, qué procedimiento seguirla usted para averiguar la cantidad en gramos de  $\text{CuS}$  que debe adicionarse al recipiente para que la solución tenga una concentración de 0.25 M.

g  $\text{CuS}$

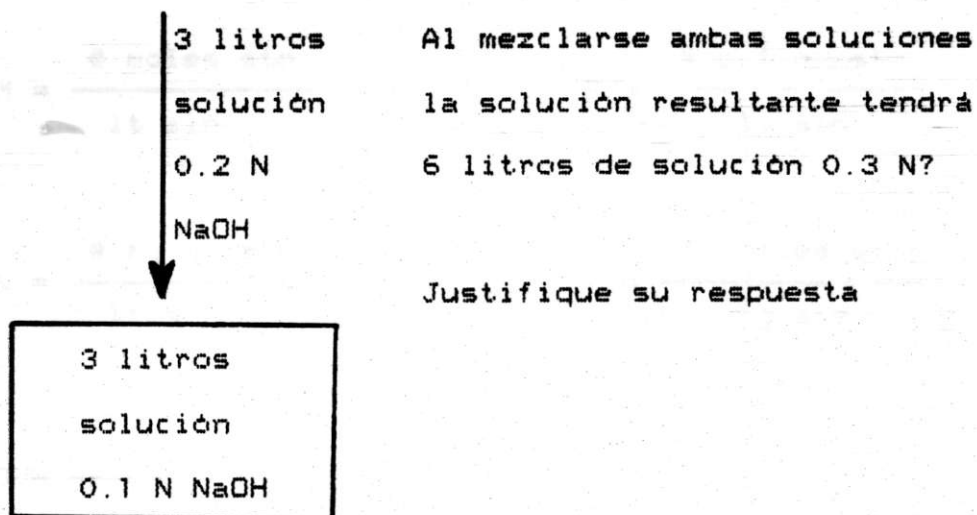
250 ml sin 0.25 M
-------------------------

13. Los pesos moleculares del  $\text{FePO}_4$  y del  $\text{Fe}(\text{PCU})_3$  son respectivamente 150.35 y 357.55. Si se preparan dos soluciones;

Solución 1 con  $\text{FePO}_4$  y solución 2 con  $\text{Fe}(\text{PCU})_3$ , ambas con el mismo número de gramos y el mismo volumen de agua, tendrán igual concentración formal? Explique.



19. Observe la siguiente figura



20. En el proceso de titulación de un ácido y una base, se llega al punto de equivalencia cuando los equivalentes gramos del ácido son iguales a los de la base.

Según esto, es cierto o no, que cuando titulamos 10 ml de solución 0.2 F de HCl y nos gastamos 15 ml de solución de NaOH, la concentración de esta base es de 0.2 F? Por qué?

Fórmulas :

$$M = \frac{\# \text{ moles sto}}{\text{lt sln}}$$

$$F = \frac{\# \text{ p.f.g. sto}}{\text{lt sln}}$$

$$N = \frac{\# \text{ eq.g. sto}}{\text{lt sln}}$$

$$m = \frac{\# \text{ moles sto}}{\text{kg ste}}$$

$$D = \frac{M}{V}$$

$$F. M \text{ sln} = \frac{n \text{ sto}}{n \text{ sto} + n \text{ ste}} + \frac{n \text{ ste}}{n \text{ sto} + n \text{ ste}}$$

ITEMS

VALOR

1 - 2 - 3 - 4

2 puntos cada uno

5 - 6 - 7 - 8 - 9

4 puntos cada uno

10 - 11 - 12 - 13 - 14

6 puntos cada uno

15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20

7 puntos cada uno

ANEJO 3

POLITECNICO COLOMBIANO  
Jaime Isaza Cadavid

ALUMNO : \_\_\_\_\_ Grupo :

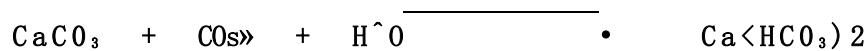
PRUEBA TIPO ENSAYO

Valor: 5 puntos cada uno

Los siguientes puntos medirán su capacidad argumentativa para responder ante una nueva situación.

1. Los carbonates son sólidos, los alcalinos son solubles, los demás son insolubles en agua pura, pero se disuelven un poco en agua cargada de  $\text{CO}_2$  ya que se transforman parcialmente en  $\text{HCO}_3^-$ , siendo más fácilmente absorbidos por la planta, cuando se trata de un suelo.

Así por ejemplo;



Se realizarla esta transformación para el caso de un suelo con presencia abundante de  $\text{MgCO}_3$ , en una zona con escasa precipitación y reducidos procesos respiratorios? Sustente su respuesta.

## 2. En una finca cuyas precipitaciones altas se presentan

un lavado de las bases del suelo, rebajando considerablemente su pH. Para corregir la acidez de este suelo, cuáles de las siguientes sustancias utilizaría usted y por qué?

- a.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Cl}_2 \Rightarrow \text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MgCO}_3$
- b. Las sustancias elegidas las aplicaría en invierno o en verano? Explique.

## 3. Para cuantificar la respiración aerobia en sem

se procede así: Se coloca en agua una pequeña cantidad de semillas durante una hora, luego se extraen y se cubren con gasa suspendiéndolas de un tapón, el cual se coloca en la boca de un frasco que contenga una solución de  $\text{NaOH}$ . Al día siguiente se retiran del frasco, tapando éste inmediatamente.

De la solución del frasco se toma un determinado volumen, se adiciona  $\text{BaCl}_2$  para precipitar el gas producido y se titula con  $\text{HCl}$ .

Con base en el procedimiento anterior:

- a. Cuál es el nombre del gas producido en el frasco?
- b. Si no se colocarán las semillas dentro del frasco que contiene NaOH, se producirá dicho gas? Por qué?
- c. Al colocarse las semillas en agua, cuál de las siguientes sustancias se forma?

$\text{BaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{CO}_2$

4. Una muestra de suelo con alto contenido de  $\text{K}_2\text{CO}_3$  y  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  presenta reacción al HCl, esto es, presenta efervescencia debido a que estos carbonatos solubles tienen reacción alcalina o básica.

Otro suelo con presencia de  $\text{FeCO}_3$ , haría reacción con el mismo ácido? Justifique su respuesta.

## ANEJO i

POLITECNICO COLOMBIANO  
Jaime Isaza Cadavid

ALUMNO : \_\_\_\_\_ Grupo :

## PRUEBA TIPO ENSAYO

Valor: 5 puntos cada uno

Los siguientes puntos medirán su capacidad argumentativa para responder ante una nueva situación.

1. La oxitetraciclina es un antibiótico utilizado para el tratamiento de enfermedades infecciosas. La solución de este antibiótico presenta una concentración de 50% P/V (50 g/lt. = 50 mg/cm<sup>3</sup>).

Se requiere aplicar esta sustancia a una vaca con un peso de 500 kg. y la dosis terapéutica es de 10 mg por kilo de peso. Cuántos cm<sup>3</sup> utilizarla de dicho medicamento?

La escarificación es un proceso mediante el cual se modifican los tegumentos duros e impermeables de las semillas, el remojo con ácido sulfúrico es un método efectivo para lograrlo.

Las semillas secas se colocan en recipientes de vidrio y se cubren con ácido de 10 minutos hasta 6 horas dependiendo de la especie; se escurre posteriormente el ácido y se lavan las semillas con agua.

Para escarificar 60 semillas de durazno se procede así:

Se colocan 20 de ellas en 100 ml de solución 0.6 F de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , otras 20 en 100 ml de solución 0.4 F de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y el resto en 100 ml de solución 0.1 del mismo ácido.

¿Cómo prepararlas usted las soluciones anteriores a partir de una solución 1F de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

3. Normalmente la concentración de cloruro de sodio dentro de un glóbulo rojo es igual a la concentración en la parte líquida de la sangre o plasma, en la cual nadan los glóbulos (alrededor de un 0.85%). Si se

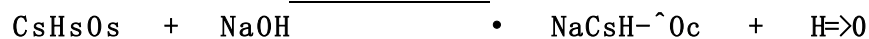
mezcla una gota de sangre con agua pura, la mezcla se tornará clara y transparente. Además si se coloca al microscopio no se observarán los glóbulos rojos.

a. ¿Cómo explica usted este proceso?

b. En caso de administrarse una solución salina por alimentación intravenosa con una concentración mayor de 0.85% que sucedería?

4. Las tabletas de Vitamina C contienen ácido ascórbico ( $C_6H_8O_6$ ) y almidón como material de relleno que sirve para darles consistencia. Para determinar la cantidad de Vitamina C presente, la tableta se disuelve en agua y se titula con solución de NaOH.

Reacción:



Si la titulación de una tableta de Vitamina C consume 11.55 ml de NaOH 0.15N. ¿Qué tan exacta es la lectura en la etiqueta del frasco, si el fabricante sostiene que cada tableta contiene 300 mg de Vitamina C?