

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

**APLICACIÓN DEL MÉTODO POR DESCUBRIMIENTO PARA LOGRAR APRENDIZAJES
SIGNIFICATIVOS EN EL CURSO DE QUÍMICA GENERAL EN LOS ESTUDIANTES
DEL 1ER AÑO DE LA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FÍSICA
APLICADA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNJBG**

TESIS

PRESENTADA POR:

ING. JOSÉ MANUEL PAREJA TORRES

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGÍSTER SCIENTIAE*)
CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

TACNA - PERÚ

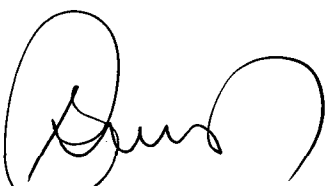
2011

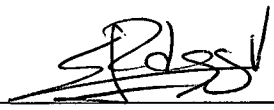
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA
ESCUELA DE POSGRADO


MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

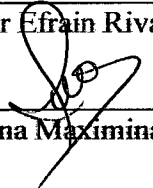
**APLICACIÓN DEL MÉTODO POR DESCUBRIMIENTO PARA
LOGRAR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN EL CURSO
DE QUÍMICA GENERAL EN LOS ESTUDIANTES DEL 1ER
AÑO DE LA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE FÍSICA APLICADA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA UNJBG**

Tesis sustentada y aprobada el 20 de abril del 2011; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : 
Dr. Elmer Benito Rivera Mansilla

SECRETARIO : 
Mgr. Enrique Eugenio Rodriguez Vargas

MIEMBRO : 
M.Sc. César Efraín Rivasplata Cabanillas

ASESOR : 
Mgr. Adriana Maximina Luque Ticona

DEDICATORIA

A mis padres:

Por su aliento en la culminación de este proyecto.

A mi familia:

Por su confianza, apoyo y comprensión.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la especialidad de Tecnología Educativa de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

A la Mgr. Adriana Maximina Luque Ticona por su asesoría, sus conocimientos, críticas e ideas que enriquecieron el contenido de este trabajo.

Porque con su participación hicieron posible la investigación, los estudiantes del primer año de la Escuela de Física Aplicada de la Facultad de Ciencias, así también a los estudiantes del primer año de la Escuela Académico Profesional de Odontología de la Facultad de Ciencias Médicas.

A aquellas personas que de una u otra manera, han contribuido en la realización de este trabajo de investigación.

A todos ellos, expreso mi agradecimiento.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xx
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	CARACTERIZACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2	FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	7
1.2.1	OBJETIVO GENERAL	7
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.3	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	8
1.4	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	9

	Pág.
1.4.1 HIPÓTESIS GENERAL	9
1.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	10

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO: EL MÉTODO POR DESCUBRIMIENTO Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

2.1 EL MÉTODO	11
2.1.1 GENERALIDADES Y CONCEPTOS	11
2.1.1.1 FINES DE LOS MÉTODOS	17
2.1.1.2 PRINCIPIOS EN QUE SE BASAN LOS MÉTODOS	18
2.1.2 EL PROBLEMA DEL MÉTODO DEL CONOCIMIENTO	19
2.1.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA	26
2.1.3 LOS MÉTODOS ACTIVOS	35
2.1.3.1 TIPOS DE MÉTODOS ACTIVOS	40
2.1.4 EL MÉTODO POR DESCUBRIMIENTO	42
2.1.4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	49
2.1.4.2 TEORÍAS SOBRE EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO	54
2.1.4.3 FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO	65

	Pág.
2.1.4.4 LA AUTORREGULACIÓN Y LA MEDIACIÓN SOCIAL	76
2.1.4.5 PRINCIPIOS NORMATIVOS DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO	80
2.1.5 APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO	86
2.1.5.1 PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO	88
2.1.5.2 SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	91
2.1.5.3 CONCEPCIÓN DEL APRENDIZ EN EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO	93
2.1.5.4 CONCEPCIÓN DE ENSEÑANZA EN EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO	94
2.1.5.5 CONCEPCIÓN DEL DOCENTE EN EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO	99
2.2 EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	101
2.2.1 CONSTRUCTIVISMO PEDAGÓGICO: NOCIONES GENERALES	101
2.2.1.1 ENFOQUES DEL CONSTRUCTIVISMO PEDAGÓGICO	103
2.2.2 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: CONCEPCIÓN BÁSICA	117
2.2.2.1 CONDICIONES PARA CONSEGUIR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS	120
2.2.2.2 LA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA PARA FOMENTAR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS.	121

	Pág.
2.2.2.3 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS	123
2.2.2.4 EL CONFLICTO COGNITIVO EN EL PROCESO DE CONSTRUIR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS	125
2.2.3 FASES DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	127
2.2.4 CONDICIONES QUE PERMITEN EL LOGRO DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	134

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE ESTUDIO	139
3.2 DISEÑO DE ESTUDIO	139
3.3 BREVE DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL	140
3.4 POBLACIÓN MUESTRAL	140
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	141
3.6 TÉCNICAS DEL MANEJO DE LA INFORMACIÓN	142
3.6.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	142
3.6.2 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS	142
3.6.3 TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	143

CAPÍTULO IV
MARCO OPERATIVO

4.1	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	144
4.2	RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN	146
4.2.1	PRESENTACIÓN DE CALIFICACIONES DEL PRE TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO DE CONTROL	146
4.2.2	PRESENTACIÓN DE CALIFICACIONES DEL POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO DE CONTROL	156
4.3	ENCUESTA DE AUTOEVALUACION A LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL	167
4.4	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS DEL PRE TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO DE CONTROL	196
4.4.1	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS (A)	196
4.5	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS DEL POST TEST DEL GRUPO	199
4.5.1	PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA (B)	199
4.5.2	PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA (C)	202
4.6	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL	203

	Pág.
CONCLUSIONES	204
RECOMENDACIONES	206
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	207
ANEXOS	212
ANEXO 1: APLICACIÓN DEL MÉTODO POR DESCUBRIMIENTO	213
ANEXO 2: PRE TEST Y POST TEST DEL CURSO DE QUÍMICA GENERAL	220
ANEXO 3: ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA MUESTRA	224

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1: CLASES DE ESTRATEGIA	65
CUADRO 2: POBLACIÓN MUESTRAL	141
CUADRO 3: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	141
CUADRO 4: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL PRE-TEST AL GRUPO EXPERIMENTAL	148
CUADRO 5: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE LOS RESULTADOS DEL PRE-TEST AL GRUPO DE CONTROL	152
CUADRO 6: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL PRE-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL	154
CUADRO 7: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL	158
CUADRO 8: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL POST-TEST DEL GRUPO DE CONTROL	162

	Pág.
CUADRO 9: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL POST-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y DE CONTROL	164
4CUADRO 10: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL PRE-TEST Y POST-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL	166
CUADRO 11: MIS CONOCIMIENTOS PREVIOS SON ADECUADOS	167
CUADRO 12: RELACIONO ADECUADAMENTE MIS SABERES PREVIOS CON LOS NUEVOS QUE ADQUIERO	168
CUADRO 13: PARTICIPO ACTIVAMENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA	170
CUADRO 14: APLICO LO APRENDIDO A NUEVAS SITUACIONES	171
CUADRO 15: CONTRIBUYO A LA GENERACIÓN DEL CONFLICTO COGNITIVO	172
CUADRO 16: TENGO UNA ACTITUD CRÍTICA FRENTE A MI PROPIO APRENDIZAJE	174
CUADRO 17: MIS APRENDIZAJES ME PERMITEN TENER UNA VISIÓN CONTEXTUALIZADA DE LA REALIDAD	175

	Pág.
CUADRO 18: REFLEXIONO PERMANENTEMENTE ACERCA DE MI PROPIO APRENDIZAJE	176
CUADRO 19: LOS APRENDIZAJES QUE LOGRO COBRAN SIGNIFICACIÓN EN MI VIDA	178
CUADRO 20: PROCESO LA INFORMACIÓN ADECUADAMENTE	179
CUADRO 21: RELACIONO LOS CONTENIDOS CON OTROS TEMAS O IDEAS SIMILARES	181
CUADRO 22: AGREGO INFORMACIÓN A LOS CONOCIMIENTOS TRANSMITIDOS POR EL PROFESOR	182
CUADRO 23: PUEDO RESUMIR MENTALMENTE LO QUE ESTOY APRENDIENDO	184
CUADRO 24: RECONSTRUYO MI CONOCIMIENTO A PARTIR DE OTROS SABERES	185
CUADRO 25: ME FORMO UN CRITERIO AL TÉRMINO DE LA SESIÓN DE CLASE	187
CUADRO 26: LE ENCUENTRO SENTIDO A LOS APRENDIZAJES ADQUIRIDOS	188
CUADRO 27: ORGANIZO ADECUADAMENTE LA INFORMACIÓN QUE DEBO APRENDER	190

	Pág.
CUADRO 28: SOY CAPAZ DE CONSTRUIR REDES CONCEPTUALES CON LO APRENDIDO	191
CUADRO 29: PUEDO RESUMIR LO QUE ESTOY APRENDIENDO	193
CUADRO 30: SOY CONSCIENTE DE MI PROPIO APRENDIZAJE	194

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICO 1: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL PRE-TEST AL GRUPO EXPERIMENTAL	148
GRÁFICO 2: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE LOS RESULTADOS DEL PRE-TEST AL GRUPO DE CONTROL	152
GRÁFICO 3: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL PRE-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL	154
GRÁFICO 4: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL	159
GRÁFICO 5: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL POST-TEST DEL GRUPO DE CONTROL	163
GRÁFICO 6: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL POST-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y DE CONTROL	165

	Pág.
GRÁFICO 7: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL PRE-TEST Y POST-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL	166
GRÁFICO 8: MIS CONOCIMIENTOS PREVIOS SON ADECUADOS	167
GRÁFICO 9: RELACIONO ADECUADAMENTE MIS SABERES PREVIOS CON LOS NUEVOS QUE ADQUIERO	169
GRÁFICO 10: PARTICIPO ACTIVAMENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA	170
GRÁFICO 11: APLICO LO APRENDIDO A NUEVAS SITUACIONES	171
GRÁFICO 12: CONTRIBUYO A LA GENERACIÓN DEL CONFLICTO COGNITIVO	173
GRÁFICO 13: TENGO UNA ACTITUD CRÍTICA FRENTE A MI PROPIO APRENDIZAJE	174
GRÁFICO 14: MIS APRENDIZAJES ME PERMITEN TENER UNA VISIÓN CONTEXTUALIZADA DE LA REALIDAD	175
GRÁFICO 15: REFLEXIONO PERMANENTEMENTE ACERCA DE MI PROPIO APRENDIZAJE	177

	Pág.
GRÁFICO 16: LOS APRENDIZAJES QUE LOGRO COBRAN SIGNIFICACIÓN EN MI VIDA	178
GRÁFICO 17: PROCESO LA INFORMACIÓN ADECUADAMENTE	180
GRÁFICO 18: RELACIONO LOS CONTENIDOS CON OTROS TEMAS O IDEAS SIMILARES.	181
GRÁFICO 19: AGREGO INFORMACIÓN A LOS CONOCIMIENTOS TRANSMITIDOS POR EL PROFESOR	183
GRÁFICO 20: PUEDO RESUMIR MENTALMENTE LO QUE ESTOY APRENDIENDO	184
GRÁFICO 21: RECONSTRUYO MI CONOCIMIENTO A PARTIR DE OTROS SABERES	186
GRÁFICO 22: ME FORMO UN CRITERIO AL TÉRMINO DE LA SESIÓN DE CLASE	187
GRÁFICO 23: LE ENCUENTRO SENTIDO A LOS APRENDIZAJES ADQUIRIDOS	189
GRÁFICO 24: ORGANIZO ADECUADAMENTE LA INFORMACIÓN QUE DEBO APRENDER	190
GRÁFICO 25: SOY CAPAZ DE CONSTRUIR REDES CONCEPTUALES CON LO APRENDIDO	192

	Pág.
GRÁFICO 26: PUEDO RESUMIR LO QUE ESTOY APRENDIENDO.	193
GRÁFICO 27: SOY CONSCIENTE DE MI PROPIO APRENDIZAJE	195

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Aplicación del método por descubrimiento para lograr aprendizajes significativos en el curso de Química General en los estudiantes del primer año de la Escuela de Física Aplicada de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann” tiene como objetivo determinar la incidencia que ejerce la aplicación del método por descubrimiento en el logro de aprendizajes significativos en el curso de Química General en los estudiantes de la de la Escuela de Física Aplicada (ESFI).

Para esto se tienen dos grupos: uno denominado Experimental que es de la ESFI, al cual se aplica el método por descubrimiento y el otro denominado de Control que corresponde a los estudiantes de la Escuela de Odontología (ESOD) de la Facultad de Ciencias Médicas, los cuales desarrollan el curso de Química General con el método tradicional.

Al inicio del semestre académico se aplica a ambos grupos un Pre-test para evaluar el nivel de aprendizaje significativo; luego del análisis respectivo se demuestra que el promedio de ambos grupos son similares; al finalizar el semestre académico se aplica un Post-test a ambos grupos y se observa que el grupo Experimental obtiene una media aritmética mayor que el grupo de Control lo que se atribuye a la aplicación del método por descubrimiento.

Finalmente, se sugiere estimular la motivación y participación activa de los estudiantes y que el docente como mediador promueva el desarrollo de valores, capacidades y talentos para articular una buena formación profesional del estudiante.

ABSTRACT

This research paper named as "Application of the Discovery method to achieve significant learning in the course of General Chemistry for first year students of the School of Applied Physics, Faculty of Sciences of University National Jorge Basadre Grohmann" aims to determine the incidence of the method of discovery in the achievement of significant learning in the course of general chemistry for students in ESFI.

For this, you have two groups: one is called the Experimental one which belongs to the ESFI, to which the method of discovery is applied and the other called the controlling one which corresponds to students from the school of Dentistry (ESOD), Faculty of Medical Sciences who develop the course of General Chemistry with the traditional method.

At the beginning of the academic semester, a pre-test is applied to both groups to assess the level meaningful learning. After the respective analysis, it is showed that the average of both groups is similar. At the end of the semester, after applying a post-test to both groups, it is observed that the experimental group obtained an arithmetic mean greater than the controlling group whose fact is attributed to the method of discovery.

Finally, we strongly suggest that students be motivated with active participation and the teacher as a mediator may promote the development of values, skills and talents to compact a good training for students.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la práctica de la enseñanza del curso de Química en Escuela de Física Aplicada de la Facultad de Ciencias de UNJBG es desde una perspectiva tradicionalista donde se considera el aprendizaje como el acto de enseñanza en el cual, el docente asume que tiene todo el saber, es el transmisor inequívoco; el estudiante juega el papel de receptor pasivo, poco crítico, dependiente, escucha la exposición tomando nota de lo que considera importante para “estudiar” y ser memorizados para los exámenes. Se sigue enseñando tal como lo hicieron nuestros propios maestros hace décadas con sus prácticas y con ese hacer pensamos que es así como se debe enseñar para un buen aprendizaje.

En este estudio se postula la Concepción Constructivista para lograr aprendizajes significativos como una perspectiva alternativa ante los errores y reducidos resultados en el aprendizaje del curso de Química.

Esta concepción se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

- El estudiante es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje.

- La actividad mental constructiva del estudiante se aplica a conocimientos previos que posee sobre la actividad a resolver.
- El rol del docente es de mediador entre el conocimiento previo y el conocimiento nuevo, es un trabajo intencional y para facilitararlo, diseña y elabora estrategias además de otras actividades acordes con el conocimiento que se desea enseñar.

La postura constructivista rechaza la concepción del estudiante como mero receptor ó reproductor de saberes, así como, que su desarrollo es la simple acumulación de conocimientos.

Para que el aprendizaje sea significativo la información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el estudiante ya sabe, dependiendo también de la motivación y actitud de éste por aprender. Con este estudio se demuestra que el método de enseñanza por descubrimiento incide en el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes de la ESFI.

La tesis comprende cuatro capítulos: El **Capítulo I**, contiene el planteamiento del problema, los objetivos así como la justificación del trabajo.

El **Capítulo II**, denominado Marco Teórico, presenta el desarrollo sistematizado de las variables de estudio, abordando los aspectos más incidentales sobre el problema en estudio.

El **Capítulo III**: se refiere al Diseño Metodológico y corresponde al desarrollo del tipo y diseño de investigación, la población y muestra, así como, las técnicas de manejo de la información.

El **Capítulo IV**: comprende el Marco Operativo, presentándose los resultados de la investigación con la consiguiente verificación de las hipótesis.

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones y los anexos, donde se incluyen los formatos de los instrumentos de recolección de datos utilizados para la recolecta de los mismos y que posibilitaron la comprobación de las hipótesis.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 CARACTERIZACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La educación es una actividad que tiene un fin de aprehendimiento, hacia el cual se dirige todo el proceso educativo; en esta perspectiva, un importante espacio de reflexión está abierto sobre el sentido actual de la educación y la importancia de los procesos de innovación pedagógica.

En este contexto, el maestro adquiere un papel fundamental en el proceso de mediación de los saberes y los conocimientos, en tanto, se constituye en el agente de cambio social, en búsqueda de un enfoque pedagógico que, tenga la osadía y el vigor suficiente para romper con todo cuanto represente los tradicionales modelos, sin que quiera decir que no se valore o rescate aspectos importantes de las prácticas educativas a través de los tiempos.

En efecto, salir de una educación tradicional, anacrónica y parcializada en el dominio cognitivo, supone plantear e introducir innovaciones en las estrategias y metodologías del proceso enseñanza-aprendizaje, donde el estudiante abandone la pasividad que sea capaz de aprender haciendo, aprender actuando bajo la adecuada dirección del docente.

En los últimos tiempos hemos sido testigos del surgimiento de una convergencia conceptual en las ciencias humanas y la educación, su objetivo: desentrañar el problema de como se construye el conocimiento, o el establecimiento de las relaciones entre la cognición y la acción externa.

En la práctica, esta convergencia tiene sus manifestaciones en Psicología y en Educación. En el área educativa, ambas concluyen en el denominado constructivismo pedagógico, teoría que postula que los conocimientos se construyen en el curso de la experiencia y la acción sobre el mundo. Las construcciones (módulos, representaciones, conceptos, ideas, etc.) se forman partiendo de restricciones innatas mínimas, dando lugar a estructuras y funciones cognitivas más complejas.

En ese entender el método de descubrimiento constituye el procedimiento que promueve el constructivismo, ya que el conocimiento adquirido a través del descubrimiento se obtiene mediante una manipulación concreta y conceptual, y no a través de la exposición de un experto, para lo cual, los docentes que lo emplean tienen que conocer a fondo la disciplina que enseñan, las experiencias de sus alumnos y cómo dirigir el proceso de indagación.

Una de las virtudes del constructivismo es dar relieve a la capacidad del individuo para interactuar eficazmente con su medio, de tal manera que el estudiante logre aprendizajes significativos, lo que implica un procesamiento muy activo de la información por aprender.

Esta circunstancia compromete a los docentes en la revisión de sus concepciones previas, la puesta en práctica de nuevas estrategias pedagógicas y una revaloración de su práctica profesional.

Por lo expuesto nos planteamos la siguiente interrogante:

¿Cuál es la incidencia del método por descubrimiento en el logro de aprendizajes significativos del curso de Química General en los estudiantes del primer año de la Escuela Académico Profesional de Física Aplicada de la Facultad de Ciencias de la UNJBG?

1.2 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia que ejerce la aplicación del método por descubrimiento en el logro de aprendizajes significativos en el curso de Química general, en los estudiantes de la ESFI.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Establecer el nivel de aprendizaje significativo en el curso de Química General que presentan los estudiantes, tanto del grupo experimental como de control, antes de la experiencia.
- b) Aplicar el método por descubrimiento a los estudiantes del grupo experimental para lograr aprendizajes significativos, en el curso de Química General.
- c) Comparar el nivel de aprendizajes significativos, en el curso de Química general de los estudiantes del grupo experimental y del grupo de control, después de la experiencia.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Un error del método pedagógico conductista es basarse en la transmisión verbal pasiva del contenido del curso, la imposición del mensaje del maestro al alumno, forzando a una formalización prematura. Es decir, el estudiante aun no ha interiorizado y organizado los nuevos conceptos en su mente y ya se le está exigiendo resolver problemas con ellos. Así las probabilidades de fracasar son muy altas porque el estudiante asume una actitud pasiva impidiendo la construcción del saber. Los problemas del aprendizaje son interpretados como fallas en la asimilación acomodación y no a causa de factores innatos. Esta realidad no está ausente en el desarrollo del curso de Química General en la Escuela de Física Aplicada de la Facultad de Ciencias donde el Proceso enseñanza-aprendizaje gira mayoritariamente alrededor del docente.

Sin embargo, una actitud pedagógica constructivista debe procurar que los alumnos no sean receptores conformistas, sino agentes activos de su propia educación. Por ello, las asignaturas deben partir de experiencias físicas y ser complementadas con experiencias sociales. Así se incentivan las operaciones mentales en la actividad. El intercambio de opiniones luego de una experiencia física, fomenta el conflicto y el cambio cognitivo.

En efecto, el análisis de la práctica educativa pone en evidencia la necesidad de efectuar una revisión general de los aspectos básicos implicados en el hecho educativo. En este caso del proceso enseñanza-aprendizaje, así como, de los métodos y técnicas utilizadas para tal fin.

Finalmente, el presente trabajo de investigación tiene importancia coyuntural en los momentos actuales, lo que nos obliga a replantear las metodologías, pasando de un paradigma educativo centrado de la enseñanza, a otro, centrado en el aprendizaje activo del estudiante, a través de actividades físicas y mentales, donde los educandos sean protagonistas de sus propios aprendizajes.

1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación del método por descubrimiento incide condicionalmente en el logro de aprendizajes significativos, en el curso de Química General, en los estudiantes de la ESFI.

1.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- a) El nivel de aprendizaje significativo en el curso de Química General que presentan los estudiantes, tanto del grupo experimental como de control, antes de la experiencia, es relativamente bajo.
- b) La aplicación del método por descubrimiento en los estudiantes del grupo experimental, mejora el nivel de aprendizaje significativo en el curso de Química General.
- c) Los estudiantes del grupo experimental, evidencian mejores logros de aprendizaje significativo, en comparación a los alumnos del grupo de control, después de la experiencia.

1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CUADRO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE (Definición)	DIMENSION	INDICADORES
A) INDEPENDIENTE <u>Método por descubrimiento</u> Método activo, mediante el cual se plantean problemas para buscarle solución.	a) Motivación intrínseca b) Descubrimiento	- Interés - Estimulación - Oportunidad - Conjeturas - Deducción - Reordenamiento
B) DEPENDIENTE <u>Aprendizaje Significativo</u> Aprendizaje activo donde el alumno aprende de sus propias actividades.	- Interpretación - Creación - Construcción	- Resultados en la solución de un cuestionario

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

EL MÉTODO POR DESCUBRIMIENTO Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

2.1 EL MÉTODO

2.1.1 GENERALIDADES Y CONCEPTOS

El término método proviene del griego métodos que significa camino, vía, medio para llegar al fin, es decir un camino que conduce a un lugar.

Desde hace ya algún tiempo ha existido cierta controversia en lo concerniente a la noción de *método*. Hace aproximadamente cuatro décadas, había una creencia generalizada –compartida por prominentes expertos en lingüística aplicada– de que *método* era un plan general para la presentación sistemática de un material lingüístico, y que estaba determinado por ciertos principios concernientes a teorías tanto lingüísticas como sicolingüísticas. A estos principios se les conocía con el término de enfoque.

Algunos eruditos coinciden en que un enfoque es un conjunto de aspectos correlativos que tienen que ver con la naturaleza del lenguaje y la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje. Agregan que un enfoque es axiomático y describe la naturaleza del objeto de estudio que se debe enseñar; constituye un punto de vista, una filosofía, un artículo de fe, algo en lo que se cree pero no se puede necesariamente probar. Se acepta, a menudo, como se presenta excepto en términos de la efectividad de los métodos que surgen del mismo.

A su vez el término *método* era definido como un conjunto de procedimientos o un plan bien diseñado que lo llevaba a cabo el responsable del diseño de programas de cursos, el estudioso en lingüística aplicada o el profesor. Un método se concebía generalmente como un conjunto de técnicas organizadas en determinada secuencia, mientras que un enfoque estaba íntimamente relacionado con principios teóricos. El primero era más concreto y tangible que el segundo, el cual tenía características más abstractas.

Zayas (2001) plantea que: el *método* es el componente didáctico que con sentido lógico y unitario estructura el aprendizaje y la enseñanza desde la presentación y construcción

del conocimiento hasta la comprobación, evaluación y rectificación de los resultados.

En su sentido más amplio, dice Bernard Rey (2010), un método es un conjunto de procedimientos necesarios para llegar a un fin. Pero la noción implica, al parecer, que esos procedimientos no sean azarosos, sino ordenados y anticipados. Quien actúa en forma metódica escoge sus actos y el orden de éstos, lo que supone una reflexión previa, o por lo menos, una representación anticipatoria. En ese sentido, el momento metodológico precede el momento de la acción, es decir, el momento de confrontación con la realidad. De allí proviene quizá la idea, ilusoria pero frecuente, de que el método es independiente del contenido al que se aplica. Ahora bien, es patente que la anterioridad no implica en ese caso la independencia. Por el contrario, si el sujeto es capaz de anticipar las etapas de su actuar, es porque posee el conocimiento previo y profundo de los objetos sobre los que se aplica y de los fines a los que apunta. Aún si precede la acción puntual, el método es posterior en relación al conocimiento de los objetos.

Poseer un método para la resolución de un problema significa, por supuesto, ser capaz de prever las operaciones sucesivas que se debe realizar antes de cumplir con ellas, pero no

antes de haber tomado conocimiento del problema. Para poseer un método hay que haber identificado previamente a qué categoría conocida pertenece el problema, por lo tanto, haber incluso estudiado antes problemas de ese tipo y haber determinado los procedimientos sucesivos que se deben efectuar para resolverlos. Mientras no se haya hecho ese trabajo, no habrá método. Por lo que no hay ningún método válido para todos los problemas, es decir, independiente de esos mismos problemas: no hay método universal o transversal.

Lo que produce confusión es que el término método es utilizado frecuentemente con el sentido de “técnica” o “receta”. Llamaremos “receta” o “técnica empírica” al conjunto de procedimientos que conduce a un fin, pero que el sujeto aplica sin haber comprendido por qué son apropiadas para ese fin. Observemos, antes que nada, que éstas tienen algo en común con el método: la anticipación de procedimientos relacionados con un fin. Pero el método es algo distinto, pues implica la aprehensión *racional* de la relación entre los procedimientos y la finalidad. Actuar metódicamente no significa solamente obedecer a una regla, sino que ser capaz de dar razón de ella, es decir, de comprender por qué esa sucesión de operaciones, en ese orden, conduce necesariamente al fin que se persigue. Incluso si el

sujeto no ha concebido la regla por sí mismo, necesita haberla entendido.

Por el contrario, en la técnica empírica o la receta se recibe la regla sin haberla entendido: se la ejecuta obedeciendo a una orden o instrucción, por respeto a la tradición, o incluso por haber constatado empíricamente su eficacia para lograr el resultado que se espera, aunque se ignora la razón. En ese caso, la receta precede el conocimiento que puede poseer el sujeto respecto a la situación y los objetos que concierne; como no entiende cuál es el vínculo racional que puede existir con el efecto, se la entiende como algo independiente de esos objetos. Mientras más oscura, lejana e incomprensible sea la relación entre la receta y el fin, tanto más fácilmente tomará un aspecto transversal. Ese fenómeno probablemente encuentra su apogeo en las prácticas mágicas. Así, alumnos de primaria pueden llegar a creer que el método correcto para resolver un problema de matemáticas es considerar los antecedentes numéricos y aplicarles la operación matemática más reciente que se ha trabajado en clases. Es cosa sabida que los problemas del tipo "edad del capitán" han permitido constatar la frecuencia de ese comportamiento escolar. No hay duda que el método que se utiliza en ese caso es bastante transversal. Pero ¿es realmente un método?

Un verdadero método, por el contrario, consiste en establecer una relación racional entre la materia o los datos que se poseen, los procedimientos a seguir y la finalidad que se persigue. Consiste en decir: Tomando en cuenta los materiales o los objetos dados, los procedimientos para llegar a esa meta son necesariamente tales. En consecuencia, es evidente que no podría haber ningún método que no tomara en cuenta los objetos a los que debe aplicarse y el fin al que tiende; por eso es que no puede haber un método anterior o exterior a esas consideraciones, como tampoco un método "transversal", como también porque el método no se reduce a automatismos desprovistos de reflexión y polivalentes: un método es siempre específico. Mas es preciso hacer notar que por la misma razón parece presuponer en el sujeto una facultad de adaptación a las más diversas situaciones, facultad que no puede ser otra cosa que transversal.

En consecuencia, se puede señalar que método es el vínculo de realización ordenada, metódica y adecuada de la misma. Su objetivo es hacer más eficiente la dirección del aprendizaje. Gracias a esto, pueden ser elaborados los conocimientos, adquirir las habilidades e incorporados con menor

esfuerzo los ideales y actitudes que la escuela pretende proporcionar a sus alumnos.

Método de enseñanza es el conjunto de momentos y técnicas lógicamente coordinados para dirigir el aprendizaje del alumno hacia determinados objetivos. El método es quien da sentido de unidad a cada uno de los pasos de la enseñanza y del aprendizaje y como principal ni en lo que atañe a la presentación de la materia y a la elaboración de la misma.

Método didáctico es el conjunto lógico y unitario de los procedimientos didácticos que tienden a dirigir el aprendizaje. Es la organización racional y práctica de los medios, técnicas y procedimientos de enseñanza para dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia los resultados deseados. El método constituye la estrategia de enseñanza-aprendizaje a seguir.

2.1.1.1 FINES DE LOS MÉTODOS

Los métodos, de un modo general y según la naturaleza de los fines que procuran alcanzar, pueden ser agrupados en tres tipos:

- **Métodos de investigación:** Son métodos que buscan acrecentar o profundizar nuestros conocimientos.
- **Métodos de organización:** Trabajan sobre hechos conocidos y procuran ordenar y disciplinar esfuerzos para que haya eficiencia en lo que se desea realizar.
- **Métodos de transmisión:** Destinados a transmitir conocimientos, actitudes o ideales también reciben el nombre de métodos de enseñanza, son los intermediarios entre el profesor y el alumno en la acción educativa que se ejerce sobre este último.

2.1.1.2 PRINCIPIOS EN QUE SE BASAN LOS MÉTODOS

Carrasco (2004) señala que los principios fundamentales que se deben aplicar al método didáctico, son:

- **Principio de la ordenación:** Por el que todo método supone la disposición ordenada de todos sus elementos, en progresión bien calculada, para que el aprendizaje sea eficaz.

- **Principio de la orientación:** Todo método proporciona a los alumnos una orientación definida para que aprendan de modo seguro.
- **Principio de finalidad:** Que hace que el método didáctico solo sea válido y significativo cuando apunte a los objetivos que los alumnos deben alcanzar.
- **Principio de adecuación:** Todo método didáctico debe adecuar los datos de la materia a la capacidad de los alumnos.
- **Principio de economía:** Todo método didáctico procura cumplir sus objetivos del modo más rápido, fácil y económico en tiempo, materiales y esfuerzos, sin perjuicio de la calidad de enseñanza.

2.1.2 EL PROBLEMA DEL MÉTODO DEL CONOCIMIENTO

Un método destinado a lograr un objetivo exige indudablemente conocimiento de los objetos y del objetivo. Los métodos destinados a *conocer* plantean un problema particular.

En efecto, si la elaboración de un método exige un conocimiento previo de su finalidad, no puede elaborarse un método destinado a conocer una realidad sin poseer el mismo

conocimiento que se debe obtener. Para decirlo de otro modo ¿cómo se puede llegar a establecer las diferentes etapas sucesivas y necesarias para llegar a conocer una realidad nueva si se desconoce esa nueva realidad?

Según Carrasco (2004) dice que en esa célebre paradoja sobre los mecanismos del conocimiento ha sido formulada por Platón en el Menón. Menón pregunta a Sócrates: “Cómo harás, Sócrates, para buscar una cosa que no conoces para nada” Sócrates hace suya la pregunta, subrayando la paradoja: “El hombre no puede buscar ni lo que conoce ni lo que no conoce. En efecto, lo que conoce no lo puede buscar, puesto que lo conoce. Lo que no conoce, no podría buscarlo, ya que ni siquiera sabría lo que tiene que buscar”. Tras lo que podría parecer un juego retórico un tanto vano, encontramos un problema de primera magnitud ya que, como lo dijera Monique Canto-Sperber, “alude a la posibilidad del conocimiento, como también a la posibilidad de la investigación y la enseñanza”.

¿Cómo se puede determinar cuáles son los procedimientos que conducen al saber cuando aún no se detenta ese saber, y cómo se puede determinar ese saber cuando no se conocen los procedimientos que permiten acceder a él? Se trata sin duda de

una dificultad práctica, pero también de una dificultad epistemológica: ¿qué es lo que permite sostener que un saber es verdadero si no es la validez del método que conduce a él? Y, recíprocamente, ¿cómo se puede justificar el método si no es mostrando que conduce al saber verdadero? Ahora bien, encontramos ese mismo problema fundamental en el acto de aprendizaje, si se considera éste ya no como recepción de un conocimiento previamente establecido sino como la construcción del saber por parte del sujeto. En efecto, en ese caso el aprendizaje es para cada cual una búsqueda y creación de conocimiento. Hasta el más rutinario de los profesores espera transmitir, más que un conjunto de enunciados ciertos, un método que permita a cada alumno construir un saber por lo menos, reconocerlo como cierto. En ese sentido, en cada momento de la vida de una clase en los más modestos instantes de la enseñanza se vuelve a plantear el problema de los criterios de verdad. Y esa es sin duda la más fuerte y legítima de las motivaciones para pretender inculcar una competencia transversal. Sin embargo ¿Cómo podría poseer el alumno las reglas de reconocimiento de lo verdadero cuando no posee conocimientos ciertos, y cómo podría reconocer un conocimiento como cierto mientras no posea un criterio de verdad?

Conocemos la solución que ofrece Platón a la paradoja: supuestamente, antes de nacer el alma de cada cual ha frecuentado el mundo de las ideas, y posee por lo tanto el saber. Ese contacto previo con el saber explicaría la posibilidad de conocer. Conocer sería reconocer, y el problema de los criterios de verdad se reduciría a la constatación de la identidad entre saber y reminiscencia. Pero es difícil adherir por entero hoy a esa solución; por lo menos a una lectura que consistiera en ver en la reminiscencia la afirmación de un saber preexistente al acto de conocimiento, pues eso equivaldría a concebir en definitiva una estructura unificada para el conocimiento, la coherencia unívoca de la realidad. Esa es, en efecto, la posición de Platón. El mundo inteligible, es decir, el mundo real, se encuentra ordenado a partir del Bien. Así, hay un sentido “objetivo” del mundo, que precede la aprehensión singular por parte de los sujetos, y que resiste a la dispersión de los puntos de vista que se puede tener de él. La filosofía moderna comenzará a partir del siglo XVII la búsqueda de un principio de unidad del saber, no en el mundo, sino en el sujeto, o por lo menos en el acto del conocer. Es en esa perspectiva que la noción de *método* cobra sentido.

Así, Descartes define el “método” como un conjunto de reglas “para conducir bien la razón y buscar la verdad en las

ciencias”, como indica el subtítulo del *Discurso del Método*. Pero ¿cómo se puede establecer ese método absteniéndose de los presupuestos sobre el saber al que debe conducirnos o también sin prejuizar acerca de la unidad de éste? Guérault declara: “Hay en Descartes una idea seminal que inspira la totalidad de su empresa (...): el saber posee límites infranqueables, fundados sobre los límites de nuestra inteligencia, pero al interior de esos límites la certidumbre es total” y más lejos: “En consecuencia el examen de la inteligencia es lo que nos permitirá descubrir hasta dónde puede llegar el espíritu”. Salimos así de la paradoja que exigía un método previo al saber, al mismo tiempo que lo hacía depender de él. La investigación de las posibilidades y límites del sujeto es lo que va permitir determinar el método.

En este punto, es necesario precisar algo. El método de que nos habla Descartes (2006) no alude a una serie de procedimientos cuya puesta en práctica engendraría el saber. El que quiera descubrir en ella una especie de algoritmo capaz de producir ciencia se encontraría rápidamente frustrado. Las cuatro famosas reglas del método no poseen ningún poder heurístico sino una función epistemológica. Sirven para probar la verdad del saber, y enuncian las condiciones en las que el discurso científico puede ser validado: “Por método entiendo aquellas reglas ciertas y

fáciles, cuya observancia exacta nos asegura de no confundir nunca el error con la verdad". Por otra parte, esas reglas se resumen a esto: un saber debe tener la forma de una demostración matemática: "Ese largo encadenamiento de razones, simples y fáciles, de que se acostumbran servir los geómetras para llegar a sus más difíciles demostraciones me habían permitido imaginar que todas las cosas que puede aprehender el conocimiento humano se siguen de la misma forma".

Sin embargo, cuando los científicos hablan de métodos, designan a primera vista algo completamente diferente, es decir, se refieren más bien a procedimientos. Estos pueden ser muy diversos, por otra parte, y situarse a diferentes niveles: mecanismos de razonamiento, usos del tipo de las inferencias, uso de instrumentos matemáticos, procedimientos de experimentación, medidas, procedimientos para la utilización de aparatos, procedimientos para recoger, tratar e interpretar resultados, etc. Hay un gran parentesco, no obstante, entre la inquietud epistemológica que revela el método del que nos habla Descartes y esos métodos. En efecto, los métodos científicos no se reducen a técnicas de exploración de la realidad, pues comprenden también reglas que obedecen a la exigencia de

verdad. Los conjuntos de procedimientos que emplea la práctica científica son medios de realizar la forma de verdad que permiten los límites del conocimiento humano, encarnando de manera concreta las precauciones que exige la racionalidad. Es lo que ocurre, por ejemplo, con el uso de un grupo de control cuando se hacen experiencias con animales o vegetales, cuando se calculan incógnitas en ciertas mediciones, o se realiza un test de correlación sobre datos estadísticos, etc. En adelante llamaremos método tanto a las reglas de verdad de que nos habla Descartes, es decir a lo que es capaz de ser pensado por el sujeto, como a las prácticas científicas que sirven para destacar en la indefinición de lo real aquello que puede obedecer a esas reglas. En la concepción cartesiana del método encontramos una idea que se aplica incluso a la práctica científica contemporánea: como hay características universales en el sujeto es posible indicar, antes de toda experiencia, las reglas a las que debe obedecer el saber y a partir de ahí los procedimientos concretos que habrá que seguir para construirlo.

Pero si nos limitamos a eso, el método parece ser independiente de los objetos a los que se aplica. En ese sentido podría parecer transversal. Sin embargo no lo es, pues el que sea *independiente* de los objetos no significa que sea *indiferente*. Por

el contrario, hay una relación estrecha entre éste y éstos, pues es éste el que los determina. Si, en efecto, son los límites del entendimiento del sujeto los que imponen las reglas de verdad, entonces sólo pueden ser retenidos al interior de un saber verdadero los aspectos de lo real conformes con esos límites.

Quizá sea esa la solución definitiva al problema del Menón: Se puede poseer un método que conduce al conocimiento de los objetos antes de conocerlos en tanto ese método que define los objetos destaca lo que es pensable de la realidad y retiene lo que se conforma a las reglas de lo verdadero.

2.1.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA

El tema del presente trabajo centralmente se refiere a cómo debe mejor prepararse al futuro profesional en el campo de la ciencia. Para el efecto, es pertinente referirse a los diferentes tipos de métodos existentes. Martínez y Salanova (2010) consideran que cuando se realiza una clasificación de métodos suele hacerse de manera muy personal, de acuerdo a experiencias e investigaciones propias. En tal sentido, valiéndose de clasificaciones tradicionales, fundamentalmente por la utilización del lenguaje y la terminología, de todo conocido, refiere

la siguiente clasificación adaptada a los tiempos, los avances en el conocimiento del aprendizaje y la relación con las nuevas tecnologías en la educación.

A. LOS MÉTODOS EN CUANTO A LAS FORMAS DE RAZONAMIENTO

- **Método deductivo:** Cuando el asunto estudiado procede de lo general a lo particular. El profesor presenta conceptos, principios o definiciones o afirmaciones de las que se van extrayendo conclusiones y consecuencias, o se examinan casos particulares sobre la base de las afirmaciones generales presentadas. Si se parte de un principio, por ejemplo el de Arquímedes, en primer lugar se enuncia el principio y posteriormente se enumeran o exponen ejemplos de flotación. Los métodos deductivos son los que tradicionalmente más se utilizan en la enseñanza. Sin embargo, no se debe olvidar que para el aprendizaje de estrategias cognoscitivas, creación o síntesis conceptual, son los menos adecuados. Recordemos que en el aprendizaje propuesto desde el comienzo de este texto, se aboga por métodos experimentales y participativos.

El método deductivo es muy válido cuando los conceptos, definiciones, fórmulas o leyes y principios ya están muy asimilados por el alumno, pues a partir de ellos se generan las 'deducciones'. Evita trabajo y ahorra tiempo.

- **Método inductivo:** Cuando el asunto estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige. Es el método, activo por excelencia, que ha dado lugar a la mayoría de descubrimientos científicos. Se basa en la experiencia, en la participación, en los hechos y posibilita en gran medida la generalización y un razonamiento globalizado.

El método inductivo es el ideal para lograr principios, y a partir de ellos utilizar el método deductivo. Normalmente en las aulas se hace al revés. Si seguimos con el ejemplo iniciado más arriba del principio de Arquímedes, en este caso, de los ejemplos pasamos a la 'inducción' del principio, es decir, de lo particular a lo general. De hecho, fue la forma de razonar de Arquímedes cuando descubrió su principio.

- **Método analógico o comparativo:** Cuando los datos particulares que se presentan permiten establecer

comparaciones que llevan a una solución por semejanza hemos procedido por analogía. El pensamiento va de lo particular a lo particular. Es fundamentalmente la forma de razonar de los más pequeños, sin olvidar su importancia en todas las edades.

El método científico necesita siempre de la analogía para razonar. De hecho, así llegó Arquímedes, por comparación, a la inducción de su famoso principio. Los adultos, fundamentalmente utilizamos el método analógico de razonamiento, ya que es único con el que nacemos, el que más tiempo perdura y la base de otras maneras de razonar.

B. LOS MÉTODOS EN CUANTO A LA ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA

- **Método basado en la lógica de la tradición o de la disciplina científica:** Cuando los datos o los hechos se presentan en orden de antecedente y consecuente, obedeciendo a una estructuración de hechos que va desde lo menos a lo más complejo o desde el origen hasta la actualidad o siguiendo simplemente la costumbre de la ciencia o

asignatura. Estructura los elementos según la forma de razonar del adulto.

Es normal que así se estructuren los libros de texto. El profesor es el responsable, en caso necesario, de cambiar la estructura tradicional con el fin de adaptarse a la lógica del aprendizaje de los alumnos.

- **Método basado en la psicología del alumno:** Cuando el orden seguido responde más bien a los intereses y experiencias del alumno. Se ciñe a la motivación del momento y va de lo conocido por el alumno a lo desconocido por él. Es el método que propician los movimientos de renovación, que intentan más la intuición que la memorización.

Muchos profesores tienen reparo, a veces como mecanismo de defensa, de cambiar el 'orden lógico', el de siempre, por vías organizativas diferentes. Bruner le da mucha importancia a la forma y el orden de presentar los contenidos al alumno, como elemento didáctico relativo en relación con la motivación y por lo tanto con el aprendizaje.

C. LOS MÉTODOS EN CUANTO A SU REALIDAD

- **Método simbólico o verbalístico:** Cuando el lenguaje oral o escrito es casi el único medio de realización de la clase. Para la mayor parte de los profesores es el método más usado. Dale, lo critica cuando se usa como único método, ya que desatiende los intereses del alumno, dificulta la motivación y olvida otras formas diferentes de presentación de los contenidos.
- **Método intuitivo:** Cuando se intenta acercar a la realidad inmediata del alumno lo más posible. Parte de actividades experimentales, o de sustitutos. El principio de intuición es su fundamento y no rechaza ninguna forma o actividad en la que predomine la actividad y experiencia real de los alumnos.

D. LOS MÉTODOS EN CUANTO A LAS ACTIVIDADES EXTERNAS DEL ALUMNO

- **Método pasivo:** Cuando se acentúa la actividad del profesor permaneciendo los alumnos en forma pasiva. Exposiciones, preguntas, dictados.
- **Método activo:** Cuando se cuenta con la participación del alumno y el mismo método y sus actividades son las que logran

la motivación del alumno. Todas las técnicas de enseñanza pueden convertirse en activas mientras el profesor se convierte en el orientador del aprendizaje.

E. LOS MÉTODOS EN CUANTO A LA SISTEMATIZACIÓN

- **Método globalizado:** Cuando a partir de un centro de interés, las clases se desarrollan abarcando un grupo de áreas, asignaturas o temas de acuerdo con las necesidades. Lo importante no son las asignaturas sino el tema que se trata. Cuando son varios los profesores que rotan o apoyan en su especialidad se denomina Interdisciplinar. En su momento, en este mismo texto, se explica minuciosamente la estrategia transversal y las posibilidades de uso en las aulas.
- **Método especializado:** Cuando las áreas, temas o asignaturas se tratan independientemente.

F. LOS MÉTODOS EN CUANTO A LA ACEPTACIÓN DE LO ENSEÑADO

- **Dogmático:** Impone al alumno sin discusión lo que el profesor enseña, en la suposición de que eso es la verdad. Es aprender antes que comprender.
- **Heurístico o de descubrimiento (del griego heurisko: enseñar):** Antes comprender que fijar de memoria, antes descubrir que aceptar como verdad. El profesor presenta los elementos del aprendizaje para que el alumno descubra.

La física es muy rica en matices didácticos, la "difícil" labor del profesor es, una vez conocida la amplia gama de posibilidades que se le ofrece, buscar los tiempos y las formas de aplicación de cada una de ellas teniendo presente los objetivos que se pretenden para el nivel de la asignatura y el tipo de alumnos.

Los métodos didácticos están en función de los objetivos, y dependen de diversos factores que cambian como son los planes de estudio, el número de alumnos por aula, el número de horas (teóricas, prácticas de problemas y de laboratorio), la disponibilidad de materiales adecuados, etc.

En el marco docente actual, los métodos de los que se dispone son: las clases teóricas, las clases de problemas, y las clases en el laboratorio, las evaluaciones, las tutorías, y algunas sesiones en donde se pueden emplear técnicas audiovisuales modernas, como el vídeo. Finalmente, se comentará el uso del ordenador como instrumento didáctico.

Es conveniente que cada tema, desde la introducción de conceptos, pasando por la resolución de problemas, o el trabajo experimental en el laboratorio, se convierta en un conjunto de actividades debidamente organizadas, a realizar por los alumnos bajo la dirección del profesor.

Las actividades deben de permitir a los estudiantes exponer sus ideas previas, elaborar y afianzar conocimientos, explorar alternativas, familiarizarse con la metodología científica, etc., superando la mera asimilación de conocimientos ya elaborados. El propósito de las actividades es evitar la tendencia espontánea a centrar el trabajo en el discurso ordenado del profesor y en la asimilación de éste por los alumnos. Lo esencial es primar la actividad de los estudiantes, sin la cual no se produce un aprendizaje significativo.

El éxito de las clases depende en gran parte de la participación que se logre del alumnado. Sin embargo, el estudiante está sometido en el primer curso a una presión intensa, de modo que su objetivo final no es de aprender sino el de aprobar. Pero, para que los contenidos sean transmitidos con eficacia, se necesita de un ambiente y situaciones educativas propicias, así como ser dirigidas a unos estudiantes emocionalmente serenos y que están convenientemente motivados.

En consecuencia, a propósito de la esencia misma del presente trabajo, planteamos la utilización de los métodos activos y específicamente del método del método por descubrimiento.

2.1.3 LOS MÉTODOS ACTIVOS

Los métodos activos se caracterizan por promover, en los estudiantes, su participación activa hasta convertirlos en actores directos del proceso enseñanza y aprendizaje, haciendo que investiguen por sí mismos, poniendo en juego todas sus potencialidades y partiendo de sus propios intereses, necesidades o curiosidades. Ventosa (2004) señala que los métodos activos se centran en el alumno, le ofrecen experiencias de aprendizajes ricos en situaciones de participación, y le permiten opinar y asumir

responsabilidades, plantearse y resolver conflictos, asociándolos a sus quehaceres cotidianos, haciéndolos actuar, fabricar sus instrumentos de trabajo y construir sus propios textos para una comunicación horizontal y multilateral como miembros de su comunidad.

Toda acción formativa persigue el aprendizaje de determinados contenidos y la consecución de unos objetivos. Sin embargo, no todas las acciones consiguen la misma eficacia. Esto es porque cada acción formativa persigue unos objetivos distintos y requiere la puesta en práctica de una metodología diferente.

La eficacia de muchos planes formativos reside en que se desarrollan mediante dos o tres métodos diferentes. Este enfoque integrador es fundamental si se desea conseguir una propuesta formativa útil.

Un método de aprendizaje puede considerarse como un plan estructurado que facilita y orienta el proceso de aprendizaje. Podemos decir, que es un conjunto de disponibilidades personales e instrumentales que, en la práctica formativa, deben organizarse para promover el aprendizaje.

El problema de la metodología es, sin duda, de carácter instrumental, pero no por ello secundario. Hay que tener en cuenta que, prescindiendo ahora del contenido de la actividad, un método siempre existe. Se trata de que sea el mejor posible, porque sólo así los contenidos, sean cuales sean, serán transmitidos en un nivel de eficacia y, desde el punto de vista económico, de rentabilidad de la inversión formativa.

No es fácil definir la superioridad de unos métodos sobre otros, pues todos ellos presentan aspectos positivos. La decisión dependerá del objetivo de la actividad o programa. Cualquier estrategia diseñada por el/la docente, debería partir del apoyo de los métodos didácticos básicos, que pueden ser aplicados linealmente o de forma combinada.

La elección y aplicación de los distintos métodos, lleva implícita la utilización de distintas técnicas didácticas que ayudan al profesorado y al alumnado a dinamizar el proceso de aprendizaje. Las técnicas didácticas se definen como formas, medios o procedimientos sistematizados y suficientemente probados, que ayudan a desarrollar y organizar una actividad, según las finalidades y objetivos pretendidos. Al igual que los métodos de aprendizaje, estas técnicas han de utilizarse en

función de las circunstancias y las características del grupo que aprende, es decir, teniendo en cuenta las necesidades, las expectativas y perfil del colectivo destinatario de la formación, así como de los objetivos que la formación pretende alcanzar.

Los métodos activos en general, como su nombre indica, se basan en la participación de los educandos, sean niños, adolescentes o jóvenes, de diversas formas, en su propia formación. Estos poseen, frente a la antigua concepción de la “clase”, un componente de motivación añadido.

Otra característica de este modelo, frecuentemente descuidada en los viejos métodos, es que siguen una progresión pedagógica que atiende de forma prioritaria al desarrollo evolutivo (psicológico y motriz) del niño, adolescente o joven.

De manera que los métodos activos fomentan la creatividad y la experimentación con los sonidos por parte de los alumnos, desde un primer momento, de forma que se desarrollan paralelamente las aptitudes físico-mecánicas (manejo de instrumentos, empleo de la voz, control del movimiento) y el gusto estético y la creatividad.

Por parte del docente, lo ideal es que más que ceñirse a un solo sistema, por mucho que le atraiga y le parezca adecuado, adopte y desarrolle su propio método, tomando ideas y principios, recursos y actividades de todos, de forma que con el tiempo, llegue a un compromiso entre las cualidades y características del establecimiento educativo y los alumnos, sus propias ideas, gustos y preferencias (tanto pedagógicas como profesionales), y las principales metodologías al uso.

Por tanto Schom (2001) señala que los métodos activos siguen el modelo abierto, indirecto, liberal, en el cual se aceptan gozosamente los riesgos derivados de la creatividad, de la autonomía y apertura de pensamiento. Las motivaciones adquieren carácter más variado y personal, y los riesgos de esta nueva concepción del progreso apuntan a la novedad, a la renovación y al cambio, sin excluir los riesgos de fracaso como resultado de la experiencia en el desarrollo propio de la persona. El profesor adopta la postura de motivador, impulsor y coordinador en el proceso personal más que la de mentor obligado, guía infalible, modelo y objetivo final.

En líneas generales, los métodos son aquellos que permiten que el estudiante actúe e investigue por si mismo

poniendo en juego sus facultades físicas y mentales y bajo la dirección del profesor, se convierta en el actor de su propio aprendizaje y desarrollo.

Para efectos del presente trabajo, nos ocuparemos del método activo por descubrimiento, debido a que posibilita que el estudiante por sí misma vaya experimentando nuevas experiencias y en ese camino logrando ampliar sus horizontes.

2.1.3.1 TIPOS DE MÉTODOS ACTIVOS

Se tiene tres tipos de métodos activos:

- Métodos activos individualizados.
- Métodos activos colectivizados
- Métodos activos globales.

Para el presente trabajo se hace referencia al método activo individualizado.

- **Métodos activos individualizados:** Conceptualmente son aquellos que permiten la conducción del aprendizaje de cada alumno de acuerdo con sus propias peculiaridades manifestado

por sus capacidades, preferencias, nivel de desarrollo, intereses.

Los métodos activos individualizados presentan los siguientes fundamentos:

- Han nacido de la necesidad de atender las diferencias individuales y Colectivas.
- Los principios más importantes de actuar con independencia, con libertad en el mundo que lo rodea:
 - El principio de individualidad.
 - El principio de originalidad.
 - El principio de libertad.

Dentro de los principales métodos activos individualizados el **método por descubrimiento** es el que he aplicado para lograr aprendizajes significativos en el curso de Química General en los estudiantes del 1er año de la Escuela Académico Profesional de Física Aplicada de la Facultad de Ciencias.

2.1.4 EL MÉTODO POR DESCUBRIMIENTO

También se le denomina como heurístico o de descubrimiento (del griego heurisko: enseñar) Antes comprender que fijar de memoria, antes descubrir que aceptar como verdad. El profesor presenta los elementos del aprendizaje para que el alumno descubra.

Cuando se cuenta con la participación del alumno el mismo método y sus actividades son las que logran la motivación del alumno. Todas las técnicas de enseñanza pueden convertirse en activas mientras el profesor se convierte en el orientador del aprendizaje.

Diversos estudios muestran que se obtienen mejores resultados cuando los alumnos trabajan en grupo o cooperan con sus compañeros. Las nuevas estructuras organizativas enfatizan la importancia del trabajo en equipo y la capacidad de integrarse mediante una participación activa.

Por tanto, las nuevas exigencias sociales y laborales demandan capacidad creativa, de comunicación verbal y escrita, espíritu crítico y capacidad de trabajo en equipo. Se hace preciso

fomentar estas habilidades además de los conocimientos de la materia.

Mayer (2003) sostiene que el método de descubrimiento es una técnica de enseñanza que estimula a los estudiantes a asumir un papel más activo en su proceso de aprendizaje, respondiendo a una serie de preguntas o resolver problemas diseñados para introducir un concepto general.

En el aprendizaje por parte de los alumnos es preciso un nuevo énfasis, debido al enorme crecimiento de información útil y la rapidez con que pasa de moda. Además, es preciso mayor entrenamiento para que a medida que se crean nuevas especialidades estas sean flexibles en el proceso de aprendizaje.

Se precisan nuevos gestores con capacidad de participación, mujeres y hombres capaces, de escuchar en vez de pretender tener razón, de trabajar en equipo y de hacer gala de un mínimo de humildad ante el aporte de los demás. Las nuevas estructuras organizativas y las exigencias del mercado requieren profesionales que sean capaces de trabajar juntos y no de modo aislado.

Los alumnos deben desarrollar la capacidad de comunicación para aprender a desenvolverse por nuevos caminos, distintos de los que se les enseñaron, cuando comiencen su etapa profesional. Al respecto, Gallenstein (2004), pone un ejemplo muy ilustrativo: "Un explorador necesita tener muchos más recursos que un guía, ser capaz de trabajar efectivamente en condiciones diferentes de aquellas en que fue preparado, aprendiendo rápidamente de su propia experiencia o de la de otros, tomando la responsabilidad cuando es el más hábil, pero aceptando el liderazgo de otras personas si se necesita una destreza diferente. Ello implica que debería ser hábil en la comunicación y comprender de las relaciones interpersonales".

Esto implica nuevas formas de evaluación de resultados para los alumnos. Entonces, al evaluar sus resultados, daremos más crédito a sus habilidades y actitudes no centrando únicamente la valoración en la cuantía de la información, o los aspectos exclusivamente memorísticos. Para lo cual los alumnos deben experimentar, trabajar en grupos, discutir sobre una base de igualdad con sus compañeros y profesores.

De este modo, es lógico pensar que en bastantes materias se asigne menos tiempo para la lección magistral y más a los

métodos de grupo y al trabajo individual, considerando a los docentes como líderes de equipos. Las nuevas y crecientes demandas del entorno precisan una adaptación de los métodos de enseñanza universitarios.

Sin método de enseñanza no se cumplen las finalidades de la universidad: instrucción, aprendizaje, educación. Hay que tener en cuenta que prescindiendo ahora del contenido de la enseñanza, un método siempre existe. Se trata de que sea el mejor posible, porque solo así los contenidos –sean cuales sean– serán transmitidos en un nivel de eficacia y, desde el punto de vista económico, de rentabilidad de la inversión educativa. Es preciso prestar atención a los métodos y no solo a los contenidos, porque los métodos pueden impedir, si no son adecuados, la transmisión de cualquier conocimiento.

El principio de la multiplicidad de los métodos se presenta como el mejor punto de vista para cometer la renovación didáctica en la enseñanza. Esto ocurre por el hecho de que no puede haber un único método válido, es decir, que los métodos son múltiples y deben aplicarse en función de los objetivos que se intenten conseguir.

El concepto de combinación de metodologías permite además salir al paso de una ilusión futurista que se advierte incluso en los autores más ecuanimes. Cuando se refieren a las nuevas perspectivas en la enseñanza superior, anotan como algo decisivo la introducción de la moderna tecnología educativa. Confiar como una panacea en la nueva tecnología educativa equivale a jugar a la ilusión.

Es difícil definir la superioridad de uno u otro método sobre los demás; pues todos ellos presentan aspectos positivos. La decisión dependerá del objetivo de la enseñanza y del grado de preparación científica que se quiera dar al alumno.

Las técnicas y procedimientos que se emplean en la enseñanza de un individuo es determinante de lo que aprende o no aprende. Tradicionalmente, al profesor universitario, y en menor medida, profesor de enseñanza media, se le ha criticado su excesivo verbalismo, su dogmatismo y el predominio del método expositivo, no siempre verdadera lección magistral. Este excesivo verbalismo ha provocado en el estudiante universitario, dos tipos de comportamientos no deseados pero muy extendidos, la pasividad y el culto excesivo a la memoria.

Los métodos de enseñanza precisan una multiplicidad de sistemas que se adapte al entorno y a los alumnos a los que se dirige.

El docente se presenta hoy como un actor cuya misión no se agota en la transmisión de conocimientos disciplinares, se perfila cada vez más como el orientador de procesos complejos y deliberados. Se trata de una persona que tiene que aprender a enseñar, a plantearse y guiar el proceso de enseñanza, visto de manera dinámica, pleno de incertidumbres y, a su vez, sistemático. Proceso en el que se pretende que una diversidad de alumnos aprendan a construir su propio conocimiento, procedimientos y actitudes, incluyendo su propia interpretación del mundo en un contexto socio histórico y cultural determinado. Esto es, se aspira lograr una buena enseñanza: de calidad y excelencia académica, conjuntos de calificativos que en la teoría pedagógica implican la realización práctica, es decir la buena práctica.

Por lo tanto el método por descubrimiento, es uno de los más activos constructivistas que permite al educando descubrir la verdad partiendo de un problema en base a un proceso heurístico, dialéctico y significativo.

Se fundamenta en:

- Todos los conocimientos de la humanidad son descubiertos por el hombre en base a la investigación.
- El significado que el ser humano encuentra en lo que hace es producto del descubrimiento creativo.
- El conocimiento descubierto es más significativo y duradero.
- Es el principal medio para transmitir los contenidos y la capacidad para resolver problemas.
- El adiestramiento en la heurística del descubrimiento es más importante.
- Permite organizar de manera eficaz lo aprendido para emplearlo utilitariamente.
- Genera motivación y confianza.
- Asegura conservación del recuerdo.
- El constructivismo solo es coherente a una educación activa.

Este método presenta cuatro procedimientos:

- Situación problemática.
- Recojo de datos.
- Análisis e interpretación de los resultados.
- Formulación de conclusiones.

2.1.4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Bruner (1989) señala al respecto que a lo largo de la historia de la humanidad, se ha venido manifestando una actitud favorable a la enseñanza para el aprendizaje por descubrimiento y al papel que el sujeto que aprende debe tener en el proceso educativo. A lo largo de la historia de la pedagogía, hay numerosos autores que hacen referencia a esta técnica.

a) La búsqueda y el dialogo: La enseñanza por descubrimiento se remonta a los tiempos de Sócrates, aunque sus ideas fueron expuestas por Platón, el cual nos viene a decir que cualquiera que se acuerde de una cosa (aprender) puede aprender otras cosas siempre que sea valiente y busque sin cansancio (mito de la reminiscencia).

Sócrates dice que aprender es recordar y que el conocimiento está en cada hombre y, por lo tanto, sólo se necesita un procedimiento adecuado que lo ponga de manifiesto.

Se vale del diálogo y de la interrogación para llegar a una definición y es este diálogo (vehículo) el que refleja una actitud indagadora, dialéctica, etc. y el educador (profesor) será

considerado como compañero y la misión es despertar en el alumno aquello que tiene dentro, matizando así la importancia del discípulo en la adquisición del saber, ya que la tarea de descubrir es una función exclusiva del educando.

Por lo tanto, hace más de 450 años a.c. que el método de descubrimiento fue propuesto por la dialéctica socrática y sostiene que el conocimiento debe ser adquirido por el esfuerzo del propio alumno.

b) La naturaleza y las capacidades: Bruner (1989) indica que otros pensadores, entre ellos Rousseau, considera que el educando es el principal protagonista del proceso de aprendizaje y debe tener plena libertad para hacer lo que quiera ya que al final acabará haciendo lo que debe.

Para Rousseau, la naturaleza es sabia y si educamos a los alumnos en contacto con ella se producirá una maduración espontánea y, para ello, debemos reducir el papel del profesor. El alumno sigue un progreso natural, para educarlo, se necesita una educación opuesta a la tradicional, y dejar que la experiencia autónoma estimule el conocimiento, con lo cual el

alumno descubre por sí mismo, constituyendo a este método heurístico como la clave de la educación.

Otro de los autores que conceden importancia a la actividad del alumno es J. Dewey, sus principios han ayudado a desarrollar las ideas progresistas de Educación y depositando la confianza en la capacidad del alumno para resolver sus problemas, este proceso facilitaría su independencia y autocontrol.

Afirma que la experiencia ha de ir unida al pensamiento para que sea reflexiva.

Son las relaciones entre la fase activa y la fase pasiva las que constituyen dicha experiencia y cuando el alumno entrelaza ambas fases llega al descubrimiento (hacer = ensayar / descubrir conexiones).

La experiencia es la única vía del conocimiento y por eso el alumno al incidir sobre la realidad, provoca un cambio en su concepción del conocimiento y transforma las causas en medios y los efectos en consecuencias.

El contacto del alumno con una situación problemática apoyado y ayudado por una metodología adecuada le lleva al aprendizaje por descubrimiento (equipar al alumno con el conocimiento necesario para superar los problemas que se les presentan).

c) El siglo XIX y la escuela nueva: A finales del siglo XIX, surge el movimiento de renovación pedagógica también conocido como educación progresista o escuela activa. Se trata de un movimiento contrario a la educación tradicional memorística (logocentrismo y magistocentrismo) que provoca la inercia y pasividad del alumno. El cambio consiste en que el alumno ocupe el centro del proceso educativo respecto al cual se organizan todas las aplicaciones de la educación.

En este momento, el alumno adopta una conducta activa en contra de las prácticas pasivas y repetitivas de la enseñanza transmisiva. No obstante, esta propuesta posee bastantes elementos de vaguedad. Y aquí va a surgir un problema: el alumno tiene que realizar las actividades pero no debe ser presionado, sino estimulado, ya que la actividad es autoconstrucción y no se trata de transmitir sino de incitar a la actuación, es decir, a la propia producción de conocimientos.

Este movimiento provoca reformas de la metodología, de la técnica y en los procedimientos, cambiando la relación profesor-alumno

Esta postura activa del alumno para deducir y pensar en el proceso de aprendizaje es lo que se va a denominar pedagogía del descubrimiento o redescubrimiento.

d) El siglo XX y su tímido despegue: En el siglo XX, se dan una serie de razones que orientan a su favor una serie de principios que son fundamentales en la enseñanza; en síntesis, podemos decir que el aprendizaje por descubrimiento se desarrolla debido a las siguientes causas:

- El papel del profesor y el del alumno cambian produciéndose un mayor acercamiento, ya que el profesor pasa a ser un mediador y favorecedor y el alumno produce el conocimiento para resolver problemas.
- Los libros sirven de guía orientadora.
- Las estrategias cognitivas buscan que el alumno aprenda a aprender.

- Este tipo de aprendizaje está más acorde con el proceso de cambio social donde se necesitan soluciones creativas y eficaces.

Por todo ello, si esto es así, lograr que el aprendizaje sea significativo, creativo e interactivo para los alumnos es una buena razón en la segunda mitad del siglo XX para incorporar esta estrategia al proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.1.4.2 TEORÍAS SOBRE EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

A. LA TEORÍA DE BRUNER Y LA ESTRUCTURA DE LA MATERIA

Uno de los primeros teóricos del aprendizaje por descubrimiento es Bruner. Barron (2001) indica que Bruner tiene importancia en este tipo de aprendizaje debido a los siguientes factores:

- El contexto histórico que demanda nuevas formas de aprendizaje para hacer frente al desarrollo tecnológico de los 60 y la competitividad científica.

- La publicación de su conocido artículo "The Act of Discovery" fue tomado como algo útil para impulsar la innovación educativa. El aprendizaje por descubrimiento incluye las tareas tanto de los alumnos en los centros educativos como las tareas de los científicos en los grandes centros de investigación; se trata de transformar la evidencia y reconvertirla. Por eso es necesaria la participación e implicación del alumno, aunque Bruner no establece la naturaleza del acto de descubrir. Sus seguidores utilizarán este enfoque del descubrimiento como un fin en sí mismo (separado del contexto).
- La insistencia de sus ideas en que se debe hacer pensar a los alumnos y potenciar su conocimiento a través del contacto con la realidad estudiada basándose en la intencionalidad de este tipo de aprendizaje.
- Planteó un enfrentamiento entre el aprendizaje por descubrimiento caracterizado por la cooperación del profesor y el alumno y la enseñanza expositiva caracterizada por ser el profesor el que determina la secuencia y el estilo de aprendizaje.

Derivado del pensamiento de Bruner, surgen cuatro hipótesis:

- La primera hace referencia al incremento de la *potencia* intelectual, destacando que se pretende guiar al alumno para que construya sus conocimientos y, de esta forma, aprenda a resolver los problemas mediante la transformación de la información.
- La segunda hipótesis resulta muy interesante porque hace referencia a la *motivación* y su paso de extrínseca a *intrínseca*. Esto supone que el interés nace del interior como recompensa a su curiosidad, deseo de competencia, y provoca la significatividad del aprendizaje, algo diferente a la rutina escolar que no favorece el aprendizaje espontáneo.
- La tercera hipótesis se relaciona con el aprendizaje de la heurística del descubrimiento. Este aprendizaje está relacionado con el problema de la transferencia de aprendizajes escolares y distingue entre el saber qué y el saber cómo, reconociendo que esta última forma de saber es profunda y compleja. Visto el problema, Bruner plantea utilizar el aprendizaje por descubrimiento para aquellas tareas que no son fáciles de programar y que conllevan en su desarrollo los aspectos creativos y necesidad de soluciones novedosas. Este tipo de actividades deben ser cuidadosamente planificadas y dirigidas por algún tipo de método que promueva y desarrolle las habilidades mentales

con el objetivo de formar talentos, producir arte, proponer soluciones, etc. Una de las soluciones para lograrlo es el aprendizaje por descubrimiento donde el alumno debe inferir cosas realizando el mismo el descubrimiento.

- La última hipótesis hace referencia a la retención del aprendizaje, ya que es fundamental para el aprendizaje que el alumno reorganice los contenidos de forma significativa para poder recuperar y reconstruir los hechos y solamente se puede lograr con una buena organización de la información, de tal forma que el alumno podrá retener y recuperar el conocimiento si ha sido capaz de construir personalmente una estructura cognitiva; por lo cual podemos deducir que, si el alumno es capaz de recuperar y recordar la información, será capaz de aplicarla a la resolución de problemas.

Bruner valora más la estructura de la materia que la transmisión de los contenidos y por lo tanto lo que va a permitir a los alumnos descubrir los conceptos, principios, etc. de la materia es el dominio de su estructura fundamental. Esto le permitirá al alumno realizar su propio sistema de codificación con las ventajas que ello supone.

Lograr conocer y dominar las ideas básicas de la materia facilita la autoconfianza del alumno.

Para lograr lo anterior es necesario que el currículo esté adaptado a sus posibilidades y que la estructura fundamental sea retomada de sucesivos niveles de complejidad (perceptiva, icónica y simbólica) para que la comprensión del contenido, sus relaciones y su aplicabilidad sean las adecuadas al nivel del educador.

En el desarrollo de su pensamiento, Bruner reconoce la importancia de Piaget (aprendizaje por invención) y de Vigotsky (interacción social) y se mueve desde la perspectiva dentro-fuera (aprendizaje por invención) Piaget, a la perspectiva fuera-dentro (aprendizaje por apropiación) Vigotsky.

En conclusión, destaca la importancia del descubrimiento pero enmarcado en un contexto social.

Por lo tanto, el desarrollo intelectual del aprendizaje requiere un crecimiento de fuera hacia adentro y de adentro hacia afuera. Ello se logra con la decisiva ayuda del profesor

que apoya al alumno en su incursión por lo desconocido y potenciando la zona de desarrollo de próximo

La aportación de al aprendizaje por descubrimiento supuso una alternativa al aprendizaje receptivo tradicional frente al cual propone el aprendizaje basado en la psicología de orientación cognitiva.

Frente a esta crisis del aprendizaje tradicional, surge esta alternativa psicológica desde la cual Bruner propone la posibilidad de lograr el manejo de la realidad, la cual viene dada por la posibilidad de agrupar en clases los diversos objetos del mundo al que el alumno se enfrenta. Este enfrentamiento por medio de procesos categorizadores (simbolismo) produce el alejamiento del conductismo y acerca al alumno al aprendizaje por medio de la utilización, organización e implicación personal.

Esta influencia de Bruner a partir de la década de los 60 tiene como eje el descubrimiento (independientemente de su intención oculta), ya que, aunque no hubo una propuesta clara y delimitada respecto al aprendizaje, sí se deduce de sus planteamientos que deben adquirirse los

conocimientos a través de la indagación y aplicando el pensamiento propio.

B. LA IDEA DE AUSUBEL- MODOS DE INCORPORAR LA INFORMACIÓN

Ausubel, según Barron (2001) pretende liderar el aprendizaje receptivo y contrarrestar la valoración negativa que del mismo se tiene. Para ello, se propone desmitificar el aprendizaje por descubrimiento y apoya sus argumentos en posturas pragmáticas.

En la aproximación de Ausubel al aprendizaje por descubrimiento, se encontró con un ambiente polarizado y enfrentado entre los dos tipos de aprendizaje.

Entre ambos puntos de vista, el aprendizaje por descubrimiento se presentaba como más adecuado e idóneo para la realidad social del momento y, por lo tanto, con una mayor capacidad de preparar a los hombre para enfrentarse con éxito al desarrollo de esta época (desarrollo científico y tecnológico).

Ante esta disyuntiva, Ausubel realiza estudios sobre el aprendizaje receptivo para reintegrarlo dentro del proceso de enseñanza, argumentando que la mayoría de los conocimientos vienen dados y no hay que descubrirlos, por lo cual este tipo de aprendizaje es el que ocupa el primer lugar en los centros educativos y defiende de forma clara la enseñanza expositiva.

La aportación de Ausubel (1983) sobre los procedimientos y modos de aprendizaje es la siguiente:

- Sobre los procedimientos, destaca fundamentalmente dos: el procedimiento expositivo y el procedimiento por descubrimiento. En el procedimiento expositivo, el contenido debe ser facilitado desde el exterior, mientras que en el aprendizaje por descubrimiento el proceso es más complejo al tener que pasar por varias etapas antes de alcanzar el necesario grado de interiorización de la información descubierta.
- Sobre los modos de cómo el alumno incorpora el nuevo conocimiento abarca esta dimensión desde el aprendizaje memorístico hasta el significativo a través del proceso de

inclusión y sus formas (subordinadas, supraordenadas, combinatoria, etc.).

La inclusión subordinada consistiría en vincular la nueva información recibida a conceptos abstractos que el alumno ya posee como el es caso de las inferencias, esquemas, ejemplos, etc.

La inclusión supraordenada es un mecanismo que permite abarcar varias ideas, las cuales pasan a ser organizadores de la estructura mental (inferencias, etc.).

La inclusión combinatoria permite percibir los nexos entre contenidos a través del isomorfismo, paralelismo, metáfora o semejanza, etc., para conseguir una asimilación creativa.

Ausubel propugna el aprendizaje significativo frente al aprendizaje memorístico y, por eso, considera al primero fundamental para la comprensión ya que ésta se produce debido a la vinculación entre los nuevos conocimientos y la estructura cognitiva existente a través de las formas de vinculación conocidas (correlativas, supraordenadas, etc.),

resultando así que los conocimientos adquiridos se retienen, se transforman y se comprenden mucho mejor que con el aprendizaje memorístico; el cual no permite transferir los conocimientos adquiridos a una situación nueva, ya que la vinculación que se produjo entre los nuevos conocimientos y la estructura cognitiva existente no fue significativa careciendo de la necesaria comprensión y produciendo una vinculación arbitraria, con lo cual la relación entre conceptos y su grado de comprensión no es posible.

Ausubel defiende el aprendizaje significativo que permite al alumno comprender, retener y transferir los conocimientos.

Sobre el aprendizaje por descubrimiento valora que sea el alumno quien descubre e integra el conocimiento en su estructura cognoscitiva y no tiene valor cuando se descubre de forma mecánica sin comprender lo que se ha hecho. No obstante, desmitifica el aprendizaje por descubrimiento realizando un análisis crítico sobre su capacidad de transferencia, la obsolescencia de los conocimientos, la tasa de olvido, etc.

Otro aspecto de la crítica al aprendizaje por descubrimiento es el gran esfuerzo que exige, el tipo y grado de motivación, y las experiencias infructuosas que pueden influir negativamente en el alumno.

Ante lo expuesto anteriormente, está claro que Ausubel defiende el aprendizaje receptivo sin que podamos asegurar que es totalmente objetivo y que fundamente exhaustivamente sus críticas; más bien, parece que usa razones generales para la defensa del aprendizaje receptivo frente al aprendizaje por descubrimiento y termina proponiendo como metas educativas el aprendizaje como un fin en sí mismo y no valora el aprendizaje por descubrimiento (o más bien lo valora negativamente), ya que considera que la mayoría de los alumnos entienden las ideas originales, pero eso no implica que la mayoría sea capaz de generarlas o de conseguir resultados novedosos, por lo cual el aprendizaje por descubrimiento no es tan eficaz como se pretende.

De este análisis realizado por Ausubel surgen las cuatro clases de estrategia que son:

- a) Aprendizaje receptivo significativo.
- b) Aprendizaje receptivo memorístico.
- c) Aprendizaje por descubrimiento significativo.
- d) Aprendizaje por descubrimiento memorístico.

CUADRO 1: CLASES DE ESTRATEGIA

Proceso Producto	ASIMILACIÓN	DESCUBRIMIENTO GUIADO	DESCUBRIMIENTO AUTÓNOMO
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	Explicación Oral	Resolución de Problemas	Investigación Científica
	Conferencias Académicas	Procesos Algorítmicos	Investigación Escolar
APRENDIZAJE MEMORÍSTICO	Ejercicios de Repetición	Actividades Mecánicas Pautadas	Ejercicios de Ensayo y Error

Fuente: AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. y HANESIAN, H. (1983). Aprendizaje por descubrimiento.

Ausubel termina diciendo que el aprendizaje por descubrimiento tiene poca relevancia y es más eficaz la exposición.

2.1.4.3 FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Independientemente de los argumentos a favor y en contra, el aprendizaje por descubrimiento necesita para su desarrollo una fundamentación teórica.

Entre los razonamientos expuestos para explicitar la fundamentación tenemos fundamentalmente uno que hace referencia a la necesidad de desarrollar una epistemología constructivista necesaria para dar rigor al aprendizaje por descubrimiento y vincularla a la actividad que realiza el alumno de construir sus propios conocimientos, aunque indudablemente son construcciones simbólicas y parciales de la realidad que rodea al alumno en su medio.

Si el alumno no puede diseñar su propio plan de investigación, es necesario que haya un marco que fundamente esta teoría.

Por lo tanto, no valen las teorías de innatismo o empirismo que se pretendía configurasen el aprendizaje por descubrimiento o al menos no gozan de una aceptación total. Así, por ejemplo, el tratar el aprendizaje como una ilusión (Sócrates) o como origen genético no ofrece suficiente base teórica de apoyo aunque hayan sido útiles en el proceso dialéctico.

Aunque en el proceso de enseñanza-aprendizaje hay varios elementos fundamentales, como son los elementos verbales, conductuales, etc., no explican suficientemente el apoyo

al aprendizaje por descubrimiento ya que el alumno sería receptor pasivo de dichos elementos y con una buena repetición de ejercicios y actividades se produciría el aprendizaje. Es por lo tanto el profesor el que impulsa y construye el conocimiento para el alumno.

Por lo tanto, el empirismo y el innatismo no explican con rigor la teoría del aprendizaje por descubrimiento.

El aprendizaje por descubrimiento se desarrolla cuando hay una relación interactiva entre el alumno y los conocimientos que pretendemos que alcance, este proceso se llama interaccionismo dialéctico.

Este interaccionismo dialéctico es constructivista, ya que el alumno construye un conocimiento ajustado a su modelo interno, todo ello por medio de esquemas mentales que ayudan a acomodar la realidad y dando como resultado una construcción personal.

Esta construcción personal se basa en la actividad operatoria de la inteligencia (Piaget) superando la idea del conocimiento como copia de la realidad y sustituyendo esta idea

por una idea de construcción subjetiva del conocimiento, consecuencia de la acción ejercida por el alumno sobre la materia de estudio. Es, por lo tanto, un constructivismo transformador y auto-estructurante.

Esta idea de Piaget también es defendida por Vigotsky basándose en la existencia de una relación dialéctica entre lo personal y lo social.

Ambas ideas responden a los criterios de adaptación animal y biológica (Piaget) y adaptación humana (Vigotski) o, lo que es lo mismo, la complementariedad entre un modelo biológico y un modelo sociocultural aunque son base diferente para la concepción del psiquismo.

De estos dos planteamientos derivan los procesos de apropiación y adaptación que tienen lugar en el proceso cognitivo y así la apropiación necesita la adaptación y ésta implica una apropiación.

También los constructos personales de Kelly son un antecedente del constructivismo cognitivo. Kelly (1995) considera que se aprende por experimentación y construcción y los datos

son interpretados e integrados; por lo tanto, todo lo referido a la codificación, almacenamiento, observación, retención, no lo considera válido.

Por lo tanto, el descubrimiento es una construcción que tiene su base en la reorganización del nivel de conocimiento anterior y se puede calificar de creación pero siempre a partir de algo adquirido y, por lo tanto, todo nuevo nivel de conocimiento tiene su base en el nivel anterior y el proceso que se lleva a cabo es un proceso de diferenciación e integración.

Esta evolución del movimiento presenta una sucesión de estadios de equilibrio, desequilibrio y reequilibrio que, en términos de Kuhn (1975) y Piaget, vienen a significar lo siguiente: El estadio de equilibrio corresponde al desarrollo de la ciencia normal, donde el proceso investiga el paradigma y de este proceso empiezan a surgir problemas cuya solución no se integra dentro del paradigma vigente; si el número de anomalías es excesivo, se favorece un período de crisis o estadio de desequilibrio. A partir de este momento, se cambia el comportamiento investigador en relación a la investigación ordinaria y todo ello supone los siguientes síntomas según Kuhn: descontento, debates, disposición a ensayarlo todo, etc.

Surge, por último, el tercer estadio donde se consolida y configura el nuevo sistema interpretativo. Se produce paulatinamente el reequilibrio que da lugar al nuevo paradigma.

A partir de aquí, se vuelve a dar el desarrollo normal de las ciencias para confirmar la viabilidad del nuevo paradigma.

Con todo lo dicho, se puede deducir que solo una epistemología constructivista es la que da sentido al aprendizaje por descubrimiento.

Esta propuesta se basa en una serie de principios entre los cuales destacan los siguientes:

a) El alumno se enfrenta al conocimiento, modifica sus esquemas y registra la información semánticamente: Hay un modo personal de enfrentarse al medio. Generalmente cada sujeto lo hace a través de sus constructos personales y partiendo de modelos representacionales del mundo con el que se programa a nivel personal para conseguir sus propósitos. En función de su expectativa, construye su conocimiento a partir del medio y de las variables que lo configuran: entorno familiar, grado de madurez y afectividad, medio sociocultural, nivel de

sensibilidad personal, valores morales y nivel cognitivo y, con todo ello, el alumno se enfrenta al conocimiento y lo modifica en función de sus esquemas personales.

Para que el alumno realice un aprendizaje significativo, es necesario que reconstruya lo que las frases significan, es decir, que capte la idea del mensaje y no que se limite a la reproducción textual, ya que este aprendizaje no es significativo o al menos no es producto fenomenológico personal, es decir, hay que integrar las ideas dentro de la estructura individual y singular del alumno.

b) El alumno utiliza constructos personales y capta la realidad

de forma personal: El alumno llega a la comprensión y actuación sobre el medio resolviendo problemas y descubriendo soluciones debido a los esquemas de tipo conceptual y procedimental que ha integrado a partir del objeto de conocimiento que le es propuesto, pero que el propio alumno desarrolla a través de constructos personales globales y no sólo previos, de los cuales depende el proceso cognitivo y el resultado del aprendizaje.

El alumno capta la realidad del ambiente educativo de una forma personal y, por lo tanto, relaciona el proceso con el alumno en su totalidad. Totalidad que, al menos, debe referirse a los conocimientos y a las emociones y componentes afectivos; por lo cual se habla de la interacción del alumno con su medio que compone los aspectos cognitivos, afectivos y morales que pone en marcha cuando intenta conseguir un objetivo educativo o resolver un problema.

Si lo anterior es cierto, y lo es, deduciremos de ello que el profesor transmite no sólo conocimiento, sino también valores, emociones, etc., y todo ello condiciona un clima que puede resultar positivo o negativo para el alumno. Si se descuida alguno de estos campos (cognitivo y axiológico), se puede producir una inhibición del proceso cognitivo del alumno por la pérdida de autoconfianza, etc., y, por consiguiente, de rechazo a la institución escolar. Esto puede ocurrir si el entorno escolar o el profesor producen una experiencia aversiva en el alumno que genera una respuesta de rechazo al ámbito escolar.

Si no se logra reforzar la confianza del alumno y mejorar su capacidad de motivación del logro, posiblemente la

construcción del conocimiento sea deficiente pues se necesita la colaboración del alumno para construir el conocimiento.

c) El alumno vincula su aprendizaje a una serie de motivos y descubre la estructura jerárquica y organizada del conocimiento: Para que el aprendizaje significativo sea una plena realidad, es preciso que el alumno se vincule a los motivos de aprendizaje y esta vinculación se presenta compleja y difícil, pues debe combinar tres campos muy distintos entre sí pero complementarios e imprescindibles: el campo cognitivo, el campo afectivo y el campo moral. Si se logra un equilibrio entre los tres campos el desarrollo del proceso educativo consideramos que tiene un enfoque correcto.

Centrarse sólo en uno de los campos citados y desatender los demás puede resultar perjudicial. El alumno también realiza su enfoque del aprendizaje y si lo hace desde una actitud positiva el aprendizaje es bueno y elabora relaciones cognitivas, es decir el alumno piensa y posee un autoconcepto positivo de sí mismo.

Cuando el enfoque es superficial, el alumno se limita a estudiar lo que el profesor manda, tiene miedo al fracaso y memoriza

aunque no comprenda, se estima aquí que el concepto que el alumno tiene de sí mismo es bajo. Por último, si el alumno adopta un enfoque estratégico, quiere decir que está impulsado por la necesidad del logro y busca rentabilizar su esfuerzo por medio de la obtención de buenas calificaciones y en competencia con sus compañeros. En cualquier caso, debemos concluir diciendo que cualquiera de los casos citados es modificable por la intervención del profesor y por el ambiente de aprendizaje y ello viene a darnos la solución para que un alumno se integre en las tareas y que esté intrínsecamente motivado.

Para que las actividades intelectuales del alumno puedan llegar a descubrir el conocimiento, es preciso que disponga de una estructura jerárquica organizada en su mente; de lo contrario, no se producirá una asimilación significativa.

Es preciso atender a la naturaleza organizada de los conocimientos y de los contenidos a impartir, porque de ello depende que establezcamos una relación con los organizadores previos que permitan estructurar los contenidos nuevos y, por otro lado, permite que la asimilación sea significativa si los contenidos son significativos y funcionales.

d) El alumno construye estructuras cognitivas superiores y se enfrenta con éxito al medio: La pretensión consiste en utilizar el constructivismo como punta de lanza del alumno para poder construir estructuras cognitivas superiores, lo cual redundará en que el alumno organizará la relación entre lo que sabe y el conocimiento nuevo por medio de actividad positiva con vistas a lograr comprender la realidad y enfrentarse al medio de forma adecuada y plenamente satisfactoria.

El aprendizaje por descubrimiento se produce cuando el alumno percibe que las teorías que descubre al realizar el estudio son mejores que los conceptos anteriores y comprueba o intuye que estas nuevas concepciones son más útiles para intervenir sobre la realidad y, por lo tanto se produce el cambio que resulta ser un aprendizaje por descubrimiento, ya que implica romper con la anterior y posicionarse ante un nuevo cambio cualitativo del desarrollo cognitivo. Es la conciencia del propio alumno, que percibe la incompatibilidad entre lo conocido y lo nuevo, lo que provoca la modificación y el descubrimiento.

Piaget, basándose en que el aprendizaje no es una retención pasiva sino un proceso de construcción de significados,

propone que en los centros educativos el profesor utilice la situación escolar para provocar el cambio y para ello tendrá al menos que realizar los siguientes pasos:

- Favorecer la adquisición de estructuras lógicas complejas que faciliten al alumno una mejora en su forma de razonamiento.
- Trabajar con situaciones hipotéticas.
- Comprobar por parte del alumno diversas hipótesis.
- Orientar al alumno a lo largo de todo el proceso constructivo.
- Favorecer un clima escolar que otorgue confianza, seguridad y apoyo.
- Organizar las condiciones que se adaptan mejor a la consecución de objetivos.
- Favorecer el comportamiento autónomo del alumno proporcionándole información para que tome decisiones.
- Potenciar la comunicación intersubjetiva y la motivación extrínseca.

2.1.4.4 LA AUTORREGULACIÓN Y LA MEDIACIÓN SOCIAL

La autorregulación quiere decir que los alumnos son capaces de llevar a cabo procesos organizativos de la información

e integrar la información recibida de forma selectiva dando lugar a la construcción de significados propios con un sentido creativo; esto le permite interpretar y enfrentarse a la realidad de su mundo. Si el hombre o el alumno no tuvieran esta conducta intencional, no podría llevarse a cabo el aprendizaje por descubrimiento. No obstante, con ser esto importante no debemos descartar que esta intencionalidad (interna) incorpora también la aportación externa de carácter social y ambas aportaciones llevan al sujeto a buscar y obtener un fin determinado, independientemente de que haya surgido de él o le haya sido propuesto por los profesores, amigos, padres, etc.

Lo que pone fuera de dudas es que, sin infravalorar los agentes externos, está claro que el aprendizaje por descubrimiento no se produce si no hay una intencionalidad (motivación interna) que lleva al alumno a idear un plan de acción para ejecutar el proceso de aprendizaje y obtener unos resultados positivos o negativos. Al llegar a este momento, se está produciendo el aprendizaje por descubrimiento.

Si tenemos en cuenta la mediación social, se supera así la concepción individualista del aprendizaje por descubrimiento y se da más importancia al fenómeno social.

Este aspecto es tan importante que nadie discute la influencia del contexto social no sólo en el proceso de aprendizaje, sino en cualquier otro proceso lingüístico.

Es en este juego de la interacción social donde se fundamenta la construcción cognoscitiva. Esto lleva a configurar una teoría pedagógica del aprendizaje por descubrimiento que debe basarse en las estrategias que usa el profesor para el aprendizaje por descubrimiento, las del alumno y el análisis de la interactividad de los demás alumno en el marco del aula; es decir, la relación profesor-alumno y la relación entre compañeros resulta fundamental.

En un aprendizaje por descubrimiento, no se debe confundir el proceso de individualización que se propone, con la intención de que el alumno autorregule el proceso cognoscitivo con el planteamiento de que el aprendizaje por descubrimiento debe ser individual (actividad autónoma), ya que la ventaja está en la interacción social a través de la cual el alumno ve favorecida su reestructuración en esquemas debido a la relación con el grupo, lo que demuestra la configuración social del proceso de conocimiento.

En relación a todo lo expuesto, se deduce que la interacción social es buena porque produce estructuraciones complejas en el alumno de nivel generalmente superior al nivel de conocimiento que se podría lograr con acciones individuales y todo ello debido a la dimensión conflictiva de la interacción social que, al estar basada en opiniones divergentes, obliga al alumno a pensar, comparar, combinar sus juicios propios para confrontarlos con los de los demás, obligando a reorganizar sus opiniones y dando como resultado un proceso cognoscitivo mucho más estructurado siempre y cuando se den las siguientes condiciones:

- a) Clima de aceptación común.
- b) Capacidad para flexibilizar planteamientos.
- c) Conocimientos previos del tema.
- d) Motivación intrínseca.
- e) Divergencia de criterios (no excesivas).
- f) Que ningún miembro del grupo domine el proceso para llegar a la solución.
- g) Confrontación cognitiva estimulante.

Esta planificación cooperadora del aprendizaje por descubrimiento es positiva y los alumnos suelen alternar sus roles y complementarlos en cuanto a apoyos y ayudas, lo cual provoca

una mejor integración de la información y de los procedimientos para elaborar soluciones al problema. Todo ello supone la superación de las capacidades individuales y el enfrentamiento positivo al problema planteado. Lo dicho anteriormente resulta positivo, independientemente de que en algún momento del proceso puede haber conflicto de intereses, abuso de poder, competitividad excesiva o dejación de responsabilidad. Esto plantea peligros que pueden hacer fracasar el proceso. Por todo ello, el profesor debe estudiar las condiciones que conduzcan a un resultado final positivo.

El estudio del funcionamiento de los grupos en el aprendizaje por descubrimiento está mucho menos investigado que el análisis del plano cognoscitivo.

2.1.4.5 PRINCIPIOS NORMATIVOS DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Por último, si el aprendizaje por descubrimiento es una actividad que permite llegar a conocer habrá que secuenciarla de una determinada forma para que sea útil como modelo pedagógico y, por ello, debe reunir una serie de características

entre las cuales destacaremos: ser una actividad autorreguladora, investigadora, comprobable y relevante.

Pozo (2001) señala que todo ello basado en principios, que como fundamentales, destacan:

a) El alumno busca solución a los problemas y estas son novedosas: El alumno que está dotado de capacidad autorreguladora y motivación epistémica desarrolla el proceso de investigación a través de interpretar y autorregular su intervención para lograr un resultado que si es satisfactorio indica la adecuación de sus expectativas y la resolución de sus problemas y si es negativo debe provocar la necesidad de resolver el problema y seleccionar los recursos necesarios y nuevas expectativas para lograrlo.

El alumno obtiene en el aprendizaje por descubrimiento la percepción de que ha construido algo que es nuevo para él (aunque no lo suele ser para la colectividad social, profesor, etc.), y se trata de un descubrimiento que supone la reconstrucción de un significado nuevo y favorece el desarrollo del pensamiento productivo. Todo ello implica cambios y

rupturas con los esquemas anteriores del alumno. Este paso se supone positivo para el avance del conocimiento.

b) El alumno reconoce los problemas y los resuelve

significativamente: El aprendizaje por descubrimiento se produce siempre que se da una identificación de problemas, ya que es a partir del reconocimiento de problemas (Bunge) cuando se pueden buscar y construir las teorías, ya que debe tener en cuenta que el problema se plantea cuando un alumno tiene dificultad para resolver una cuestión, y esto le obliga a entrar en un proceso reflexivo que le puede llevar a su aceptación (adaptación cognitiva reequilibradora) o a su abandono (no adaptación). Es en el primer caso cuando se plantea la identificación del problema (se ve obligado a formular teoría) y su resolución por comprobación cuando se da el aprendizaje por descubrimiento que no debe confundirse con las habituales secuencias de aprendizaje inductivo.

Al llevar a cabo el aprendizaje por descubrimiento no sólo resolvemos problemas de forma significativa y aportando las pruebas que dan validez a las hipótesis, sino que se adquieren otros resultados como son conceptos, principios y diversas asociaciones. Por lo tanto, el aprendizaje por descubrimiento

es un proceso que sirve para la resolución de problemas pero sin descartar la naturaleza de la investigación, ya que el alumno tiene varias opciones para resolver los problemas pero a nosotros nos interesa la referida a las demostraciones de hipótesis y no planteamos ningún problema con otras formas de ensayo y error o pensamiento comprensivo deductivo que, siendo válidas, no entran en este planteamiento.

c) El alumno comprueba las hipótesis a través de su organización y control personal: Hay que tener en cuenta que en el aprendizaje por descubrimiento debe siempre demostrarse la hipótesis de partida (sean del alumno, del profesor o de cualquier otro) y esa demostración debemos asegurarnos que procede de una comprensión de los conceptos, principios y reglas con las que ha trabajado el alumno, ya que de lo contrario estaríamos ante una nueva reproducción mecánica de formulas o de estrategias de resolución de problemas sin más valor que el repetitivo, por todo lo cual el aprendizaje por descubrimiento es una actividad dirigida por el profesor pero autorregulada por el propio alumno que construye el conocimiento y comprueba la hipótesis de partida en el contexto social del aula.

El aprendizaje por descubrimiento requiere que el alumno asuma su propio protagonismo y sea capaz de elegir, organizar y aplicar los conceptos idóneos para la resolución de problemas. Esta autonomía del alumno no es incompatible con una orientación del profesor, siempre que no suponga coartar la toma de decisiones del alumno; es decir, que la orientación del profesor no esté tan programada o dirigida que impida al alumno controlar el proceso y se limite a realizar sin comprender ni decidir los porqués de la resolución. Junto a esto, debemos exigir que el alumno llegue a una solución que es nueva para él (no se descubre lo que se conoce) y, por lo tanto, el aprendizaje por descubrimiento supone un hallazgo intrapersonal novedoso de un problema planteado.

d) El alumno puede cometer errores y a la vez debe ser orientado y guiado por el profesor: Es normal que en el desarrollo del aprendizaje por descubrimiento el alumno cometa errores, debemos estar atentos a ello, pues nos pueden dar la pista sobre cuál es la estructura del sistema cognitivo; ya que el error según todos los expertos (Kuhn) favorece la expectativa de obtener nuevos paradigmas.

Este proceso no es fácil, porque hay que modificar resistencias muy fuertes pues las creencias personales (aunque sean erróneas se mantienen) obligan al profesor a hacerle tomar conciencia de sus contradicciones y de sus ideas erróneas, para convertirlas en fuente de progreso a través de animarlo y ayudarlo para evitar el desánimo, desmotivación, deficiente discriminación de la información, etc. Aquí se puede cumplir lo de Piaget, “un error corregido puede ser más fecundo que un éxito inmediato”. A través de este sistema, el alumno puede llegar al descubrimiento de nuevos conocimientos.

El aprendizaje por descubrimiento se concibe actualmente como una actividad guiada y orientada por el profesor ya que su guía y dirección hacen posible que el alumno pueda alcanzar el proceso de resolución de problemas o actividades.

- e) **El alumno debe ser autónomo en su trabajo y aceptar las reglas de investigación:** El aprendizaje por descubrimiento, aunque necesita ayuda externa del profesor y otros elementos, ésta no debe llegar al extremo de anular la autonomía del alumno, ya que debemos tener en cuenta que cuanto más grado de determinación se le facilite al alumno, menos posibilidades de que el aprendizaje por descubrimiento sea el

idóneo. No quiere esto decir que no haya indicaciones y ayudas externas en el proceso, pero se tendrá cuidado de que nunca constituya la solución del problema, ya que si esto ocurriese el alumno no desarrollaría estrategias de resolución para fundamentar su descubrimiento y, por lo tanto, se anularía su capacidad autorreguladora de investigación y por lo tanto la posibilidad de llevar a cabo esta experiencia.

El aprendizaje por descubrimiento, por último, presenta una cierta ventaja al profesor y es que tiene posibilidades de utilizarlo sistemáticamente a través de algunas normas que favorezcan su desarrollo. El aprendizaje por descubrimiento es fruto del planteamiento de problemas que parten de la tradición investigadora y por lo tanto entran dentro del pensamiento racional y todo ello tiene indudablemente una naturaleza de tipo humano (comportamiento humano) por lo cual es perfectamente educable y es, además, un proceso sometido a una indiscutible mediación social y normativa.

2.1.5 APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Cuando se habla y aplica el método por descubrimiento, de hecho implica hablar del aprendizaje por descubrimiento.

La teoría del aprendizaje por descubrimiento fue desarrollada por el Dr. en Psicología, Jerome Seymour Bruner, representante del enfoque cognoscitivo del aprendizaje. Joyce (2002) señala que el postulado principal de la teoría es el método del descubrimiento guiado que implica dar al aprendiz las oportunidades para involucrarse de manera activa y construir su propio aprendizaje a través de la acción directa. Su finalidad es impulsar un desarrollo de las habilidades que posibilitan el *aprender a aprender* y con el cual se busca que los estudiantes construyan por sí mismos el aprendizaje.

Para, el autor, el aprendizaje es un procesamiento activo de la información que cada persona lo organiza y construye desde su propio punto de vista. De acuerdo a sus estudios, los individuos prestan especial atención a su ambiente, hecho que les permite procesar y organizar la información necesaria para aprehender su mundo.

Aprender no es un proceso pasivo, sino activo, mediante el cual los aprendices construyen nuevas ideas o conceptos. La estructura cognitiva proporciona el significado y facilita la organización de las experiencias, con lo que el sujeto puede ir más allá de la información suministrada. Lo más

importante es hacer que los alumnos se percaten de la estructura del contenido que se va a aprender y de las relaciones entre sus elementos, facilitando con ello la retención del conocimiento.

2.1.5.1 PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Los principios que rigen este tipo de aprendizaje son los siguientes:

- **Todo el conocimiento real es aprendido por uno mismo**, es decir, que el estudiante adquiere conocimiento cuando lo descubre por el mismo.
- **El significado es producto exclusivo del descubrimiento creativo y no verbal**, es decir, que el significado que es la relación e incorporación de forma inmediata de la información a su estructura cognitiva tiene que ser a través del descubrimiento directo y no verbal.
- **El conocimiento verbal es la clave de la transferencia**, es decir, que la etapa sub-verbal, la información que es entendida no está con claridad y precisión, pero cuando el producto de esta se combina o refina con la expresión verbal adquiere poder de transferencia.

- **El método de descubrimiento es el principal para transmitir el contenido de la materia,** es decir, que las técnicas de aprendizaje por descubrimiento pueden utilizarse para entender mejor lo que se explica pero en las etapas posteriores no es factible por el tiempo que este lleva.
- **La capacidad para resolver problemas es la meta principal de la educación,** es decir, la capacidad de resolver problemas es la finalidad educativa legítima, para esto es muy razonable utilizar métodos científicos de investigación.
- **El entrenamiento en la Heurística del descubrimiento es más importante que la enseñanza de la materia de estudio,** es decir, la enseñanza de la materia no produce un mejoramiento en la educación, por lo cual el descubrimiento sería más importante.
- **Cada estudiante debería ser un pensador creativo y crítico,** es decir, se puede mejorar y obtener pensadores, creativos y críticos mejorando el sistema de educación y así obtendríamos estudiantes capaces de dominar el ámbito intelectual, así como, un incremento del entendimiento de las materias de sus estudios.
- **La enseñanza expositiva es autoritaria,** es decir, que este tipo de enseñanza les obliga explícita o tácitamente a

aceptarlas como dogmas es **autoritario**, la idea es explicar ideas a otros individuos sin que se transformen en dogmas.

- **El descubrimiento organiza de manera eficaz lo aprendido para Emplearlo ulteriormente**, es decir, ejecuta una acción basada en los **conocimientos** cuando está estructurada, simplificada y programada para luego incluir varios ejemplares del mismo principio en un orden de dificultad.
- **El descubrimiento es el generador único de motivación y confianza en si mismo**, es decir, que la exposición diestra de ideas puede ser también la estimulación intelectual y la motivación hacia la investigación genuina aunque no en el mismo grado que el descubrimiento.
- **El descubrimiento es una fuente primaria de motivación intrínseca**, es decir, que el individuo sin estimulación intrínseca adquiere la necesidad de ganar símbolos (elevadas calificaciones y la aprobación del profesor) como también la gloria y el prestigio asociados con el descubrimiento independiente de nuestra cultura.
- **El descubrimiento asegura la conservación del recuerdo**, es decir, que a través de este tipo de aprendizaje es más probable de que el individuo conserve la información.

2.1.5.2 SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Bruner distingue tres sistemas de procesamiento de información mediante los cuales los seres humanos construyen modelos de la realidad: la acción, las imágenes mentales y el lenguaje, de estos tres sistemas se derivan tres modalidades de representación:

Representación enactiva (corresponde a la etapa sensorio motora), representación **icónica** (o de las operaciones concretas) y **simbólica** (de las operaciones formales) las cuales se vinculan con los estadios del desarrollo de Piaget.

La representación enactiva, se refiere a la representación de acontecimientos relacionados con respuestas motoras apropiadas, como por ejemplo, la vinculada con el caminar por las calles en dirección a nuestra casa, si bien es cierto que no somos capaces de describir correctamente en todos sus detalles el recorrido, sin embargo, lo conocemos bien y lo hacemos sin equivocarnos. Los segmentos de nuestro entorno, relacionados con actividades motoras: montar bicicleta, manejar un auto, o atar nudos, quedan por decirlo de algún modo, representados en nuestros músculos.

La representación icónica, es la que codifica los acontecimientos mediante la organización selectiva de los preceptos y las imágenes, y mediante las estructuras espaciales, temporales y cualitativas del campo perceptivo y sus imágenes transformadas. Las imágenes representan eventos perceptivos con la misma fidelidad, pero del modo convencionalmente selectivo, en que por ejemplo, una pintura, representa al Objeto que en ella se contempla.

La representación simbólica, representa objetos y acontecimientos por medio de las características formales o simbólicas, como por ejemplo el lenguaje. las palabras no denotan un referente espacial o temporal contiguo a ellas, ni guardan una semejanza formal con ellas como si fuera una pintura. Una propiedad esencial del lenguaje es su productividad combinatoria, que supera con mucho a la de las imágenes o actos. En este contexto, puede afirmarse que el lenguaje proporciona en efecto, un medio no sólo para representar la experiencia, sino también para transformarla.

Además de las formas de representación, hay dos conceptos claves para entender las bases sobre las que se sustenta el aprendizaje por descubrimiento, las estrategias

cognitivas y la formación de conceptos. Las estrategias cognitivas corresponden al conjunto de decisiones que toma una persona en la búsqueda de la solución del problema, con el objeto de lograr el máximo de información y restringir el riesgo de fracaso. Las estrategias cognitivas constituyen uno de los temas por excelencia de la práctica y reflexión psicológica y pedagógica de los últimos años.

El otro punto focal de esta teoría es la formación de conceptos que se entiende como "modalidad de agrupamiento de una serie de objetos o sucesos de acuerdo con aquellas características que los distinguen de otros objetos o sucesos en el universo total".

2.1.5.3 CONCEPCIÓN DEL APRENDIZ EN EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

La teoría del aprendizaje por descubrimiento implica un activo protagonismo del aprendiz en la solución de problemas concebidos especialmente para desarrollar su capacidad de imaginación, de intuición, deducción y potenciar al máximo su capacidad de descubrir y crear; así como su habilidad para clasificar, establecer relaciones, comparaciones, analogías,

explorar alternativas de solución de problemas, entre otras habilidades.

J. Bruner atribuye una gran importancia a la actividad directa de los estudiantes sobre la realidad. Centra su mirada al aprendizaje que realiza el aprendiz en su experiencia real, en la búsqueda de encontrar modelos que orienten el aprendizaje sistemático en el aula. Los alumnos (as) interactúan activamente con los modelos presentados por el guía o docente, hasta que internaliza y verbaliza su propio aprendizaje, adquiriendo así las competencias necesarias que le permitan desenvolverse con soltura en el ámbito escolar.

2.1.5.4 CONCEPCIÓN DE ENSEÑANZA EN EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

De acuerdo con Jerome Bruner, la enseñanza por descubrimiento es aquella que asegura un conocimiento significativo y fomenta hábitos de investigación disciplinaria. Busca en un primer nivel, alcanzar objetivos de aplicación para que el alumno traduzca o interprete lo comprendido, es decir, supone una comprensión previa de un método o concepto (podría ser a través de un aprendizaje asimilativo, por ejemplo) pero en realidad

se entiende que no hay una real comprensión sino hasta que es capaz de su aplicación. Este método tiene variadas formas de adquirir conceptos que son apropiadas para alcanzar diferentes tipos de objetivos, y es muy útil para individuos con diferentes niveles de capacidad cognitiva. Dentro de los métodos de descubrimiento están:

Descubrimiento inductivo: Este tipo de descubrimiento implica la colección y reordenación de datos para llegar a una nueva categoría, concepto o generalización. Pueden identificarse dos tipos de enseñanza que usan la forma inductiva de descubrimiento.

a) La enseñanza abierta de descubrimiento inductivo: Es aquella cuyo fin principal es proporcionar experiencia a los niños en un proceso particular: el proceso de categorización o clasificación. La enseñanza se dirige a "aprender cómo aprender" en el sentido de aprender a organizar datos. La capacidad de categorizar se desarrolla gradualmente en los niños con edades comprendidas entre los seis y los once años (estadio intuitivo o concreto: Piaget) La enseñanza abierta de descubrimiento inductivo, es pues, aquella en que el niño es relativamente libre de dar forma a los datos a su manera. Se

espera que al hacerlo así, vaya aprendiendo a observar el mundo en torno suyo y a organizarlo con sus propios propósitos.

b) La enseñanza estructurada de descubrimiento inductivo:

Es aquella cuyo fin principal es que los niños adquieran un concepto determinado. El objetivo es la adquisición del contenido del tema a estudiar dentro del marco de referencia del enfoque por descubrimiento. Aquí el desarrollo es gradual (niños comprendidos entre los ocho en adelante, estadio concreto o formal: Piaget). Se utilizan materiales concretos o figurativos. Se desarrollan conceptos propios de las ciencias descriptivas, lo que destaca la importancia de la organización de los datos.

Descubrimiento deductivo: implica la combinación de ideas generales con el fin de llegar a enunciados específicos, como en la construcción de un silogismo. Se divide en:

a) La enseñanza simple de descubrimiento deductivo: Esta

técnica de instrucción implica hacer preguntas que llevan al estudiante a formar silogismos lógicos que pueden dar lugar a que el estudiante corrija los enunciados incorrectos que haya

hecho. Se enfoca hacia los niños con edades comprendidas entre los 11 y 12 años en adelante (estadio formal: Piaget). En este tipo de enseñanza el profesor tiende a controlar los datos que usan los estudiantes, ya que sus preguntas deben estar dirigidas a facilitar proposiciones (propuestas) que lleven lógicamente a una conclusión determinada. En este tipo de enfoque, el estudiante debe pensar deductivamente (sacar una consecuencia o conclusión de una cosa) y los materiales son esencialmente abstractos, esto es, el estudiante trata con relaciones entre proposiciones verbales.

b) La enseñanza de descubrimiento semideductivo: Es aquella en que los niños piensan inductivamente en un sistema deductivo. Llegan a reglas o propiedades observando datos específicos, pero las reglas o propiedades que pueden descubrir están controladas por el sistema en que trabajan. El sistema (esto es, los elementos con los que se trabaja y la operación que se utiliza) limita los posibles resultados, y reduce en gran medida la probabilidad de que los niños lleguen a una conclusión inesperada. En este tipo de descubrimiento, el desarrollo es gradualmente en los niños con edades comprendidas entre los 8 en adelante (estadio concreto o formal: Piaget).

c) La enseñanza de descubrimiento hipotético-deductivo: Es aquella en que los niños utilizan una forma deductiva de pensamiento, en general, esto implica hacer hipótesis respecto a las causas y relaciones o predecir resultados. La comprobación de hipótesis o la predicción sería también una parte esencial de la lección. En este tipo de descubrimiento, el desarrollo es gradual en los niños con edades comprendidas entre los 11 y 12 años en adelante. Se requieren materiales concretos. Del mismo modo como el niño propone hipótesis, tiende a ejercer algún control sobre los datos específicos con los que trabaja.

Descubrimiento transductivo: En el pensamiento transductivo el individuo relaciona o compara dos elementos particulares, y advierte que son similares en uno o dos aspectos, por ejemplo, un canguro es como una zarigüeya, porque los dos llevan a sus bebés en bolsas, una jirafa es como un avestruz, porque ambos tienen el cuello largo, un coche es como un caballo de carreras porque los dos van deprisa. El pensamiento transductivo puede llevar a la sobre generalización o al pensamiento estereotipado, y así, mucha gente sugiere que es un pensamiento no lógico, sin embargo, el mismo proceso puede llevar a percepciones divergentes o imaginativas del mundo, por lo

que se le considera altamente creativo. Se conoce más comúnmente como pensamiento imaginativo o artístico.

En resumen, la concepción de enseñanza en el aprendizaje por descubrimiento, es el ordenamiento efectivo de la materia que se va a aprender, por lo cual, deber ser ordenada, con dificultades que vayan aumentando para que el individuo las pueda asimilar, aprender y dominar. Se sugiere tener en cuenta las características de los contenidos de enseñanza (estructura y secuenciación) y las características de desarrollo, aspectos motivacionales y retroalimentación, además, los materiales deben ser lógicamente significativos y, en este sentido, cada materia debe tener su núcleo básico, ideas fundamentales y patrones para relacionarlos, es decir, una estructura básica de la materia.

2.1.5.5 CONCEPCIÓN DEL DOCENTE EN EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

De acuerdo a esta teoría, el docente es un mediador entre el conocimiento específico y las comprensiones de los individuos desde el momento en que se activa el potencial intelectual del aprendiz. El docente facilita el aprendizaje, diseñando y elaborando estrategias y actividades acordes con el conocimiento

que se desea enseñar. Está atento a las inquietudes que se le presentan a los aprendices para poder orientarlos, además de verificar si siguen correctamente las pautas o ayudando a detectar errores.

El docente debe motivar a los estudiantes a que ellos mismos descubran relaciones entre conceptos y construyan proposiciones, ambos deben involucrarse en un diálogo activo (p. ej., el aprendizaje socrático) y encargarse que la información con la que el estudiante interactúa esté en un formato apropiado para su estructura cognitiva.

Los maestros facilitan el aprendizaje por descubrimiento cuando organizan actividades estimulantes que activan la curiosidad natural de los alumnos, cuando se es curioso y se tiene interés en problemas no resueltos.

La instrucción debe diseñarse para hacer énfasis en las habilidades de extrapolación (deducción y generalización) y llenado de vacíos en los temas por parte de los estudiantes. Enseñarle primero la estructura o patrones de lo que están aprendiendo, y después, concentrarse en los hechos y figuras.

2.2. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El tratamiento de esta variable implica necesariamente ubicarla en el enfoque pedagógico en que se produce, es decir dentro del contexto doctrinario del constructivismo. En tal sentido, primero se ubicará lo pertinente al constructivismo para luego proceder a engarzarlo como aprendizaje significativo.

2.2.1 CONSTRUCTIVISMO PEDAGÓGICO: NOCIONES GENERALES

En pedagogía se denomina constructivismo a una corriente que afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental del individuo, que se desarrolla de manera interna conforme el individuo obtiene información e interactúa con su entorno

Omrod (2003) señala que el constructivismo ve el aprendizaje como un proceso en el cual el estudiante construye activamente nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados. En otras palabras, "el aprendizaje se forma construyendo nuestros propios conocimientos desde nuestras propias experiencias. Aprender, por tanto es un esfuerzo muy personal por el que los conceptos interiorizados, las reglas y los

principios generales puedan consecuentemente ser aplicados en un contexto de mundo real y práctico. De acuerdo con Jerome Bruner y otros constructivistas, el profesor actúa como facilitador que anima a los estudiantes a descubrir principios por sí mismo y a construir el conocimiento trabajando en la resolución de problemas reales o simulaciones, normalmente en colaboración con otros alumnos. Esta colaboración también se conoce como proceso social de construcción del conocimiento. Algunos de los beneficios de este proceso social son:

- Los estudiantes pueden trabajar para clarificar y para ordenar sus ideas y también pueden contar sus conclusiones a otros estudiantes.
- Eso les da oportunidades de elaborar lo que aprendieron.
- Lo que aprenden puede someterse a la crítica de los otros alumnos.
- Lo que les permite descubrir defectos e inconsistencias.

Los teóricos cognitivos como Jean Piaget y David Ausubel, entre otros, plantearon que aprender era la consecuencia de desequilibrios en la comprensión de un estudiante y que el ambiente tenía una importancia fundamental en este proceso. El Constructivismo en sí mismo tiene muchas variaciones, tales

como, aprendizaje generativo, aprendizaje cognoscitivo, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje contextualizado y construcción del conocimiento. Independientemente de estas variaciones, el constructivismo promueve la exploración libre de un estudiante dentro de un marco o de una estructura dada.

En líneas generales, el constructivismo pedagógico se refleja en una corriente didáctica que, partiendo de una teoría del conocimiento constructivista, estimula el aprendizaje favoreciendo el desarrollo del sujeto para que éste asimile la realidad, considerando especialmente la capacidad que todo sujeto posee para ello. De esta manera, llegará a comprender lo que lo rodea de acuerdo a sus tiempos y necesidades internas.

2.2.1.1 ENFOQUES DEL CONSTRUCTIVISMO PEDAGÓGICO

Una forma de tratar este punto es a partir de los principales gestores: Vigostky, Piaget y Ausubel.

A. El Constructivismo de Vigotsky: Lev Semenovich Vigotsky (1896-1934) nació en la ciudad de Orsha un 17 de noviembre. Vivió su infancia y adolescencia en Gómel. Durante sus

primeros años estudió con un tutor privado y luego ingresó al gimnasio judío hasta la secundaria. Se inscribió después en la Universidad. Estudió medicina y combinó su carrera con otros estudios de leyes, historia y filosofía. Se graduó en 1917, el año de las grandes transformaciones revolucionarias en Rusia, el año en que los bolcheviques tomaron por asalto el Palacio de Invierno para tratar de hacer realidad la utopía socialista, sucesos que de diferentes maneras lo marcarían para toda la vida.

Junto con Piaget y Bruner, Vigotsky forma parte de la escuela más avanzada del pensamiento psicológico constructivista. La visión constructivista estudia el aprendizaje y el desarrollo del conocimiento tanto desde una perspectiva individual, como es el caso de Piaget, como de una perspectiva que, además de lo individual, tiene como referencia el aspecto sociocultural y focaliza el estudio de los procesos mentales dentro de la acción social. Algunas de las aportaciones más importantes que hizo Vigotsky a la psicología genética y a la educación tienen que ver con el proceso de construcción del conocimiento en los niños, la influencia del aprendizaje en el desarrollo, la importancia del contexto social y el lenguaje en el mismo.

Una de las grandes aportaciones que hizo Vigotsky al área de la educación, nos dice García (2010) que fue su concepto denominado zona de desarrollo proximal, que es el área que existe entre la ejecución espontánea que realiza el niño o el adolescente utilizando sus propios recursos y el nivel que puede alcanzar cuando recibe apoyo externo. Es precisamente en esta área donde la educación debe intervenir. La interacción social no debe darse exclusivamente con los maestros sino con quienes pertenecen a su contexto sociocultural. La educación debe ofrecer a los niños y a los adolescentes posibilidades de intercambio social que vayan más allá de los que éstos encuentran en sus medios habituales. Es en esta zona de desarrollo proximal donde los alumnos interactúan con quienes pueden ejercer una influencia formadora en ellos, de lo que se deduce que no sólo los maestros se encontrarían en estas condiciones, sino los padres de familia, los medios masivos de comunicación, su entorno comunitario. Aunque este papel les corresponde de una manera especial a los maestros, sería posible extender la función formadora a las otras áreas de la zona. De lo que se trata es de que entre los ámbitos familiar, comunitario y escolar se tejan redes de interacción educativa. Y es que el

aprendizaje se centra en la manera cómo interactúan con los alumnos los diferentes instrumentos culturales.

Para decirlo con Vigotsky, la zona de desarrollo proximal es la distancia entre el nivel de desarrollo real del niño, tal y como puede ser determinada a partir de la resolución independiente de problemas, y el nivel más elevado de desarrollo potencial, tal y como es determinado bajo la guía del adulto o tutor educativo. En este sentido, el papel explícito del profesor es el de provocar en el alumno avances que no sucederían de manera espontánea, que el alumno no podría alcanzar por sí solo. Ahora bien, esto no significa que el alumno tenga que depender siempre y en todo momento de su tutor, de los adultos en general, para alcanzar los niveles de desarrollo que va necesitando en la vida. Otra de las funciones de los maestros es la de hacerse cada vez menos necesarios en la medida en que se desarrolla en el alumno la conciencia de la autonomía y la capacidad de conducir sus propios procesos de formación. Se trata de un papel doble que no descansa sobre alguna contradicción que vaya en contra de la formación del alumno. La zona de desarrollo proximal tendría que ofrecer las condiciones propicias para que estos dos procesos se realicen de una manera interactiva: con la guía y

las relaciones de confianza y afecto que se construyan entre el alumno y sus maestros, y con su medio sociocultural, y poco a poco autogestivamente, aunque siempre en contacto con la sociedad.

En una comunidad de aprendizaje así el aula deja de ser el único espacio donde los procesos de formación pueden tener lugar. De hecho, la escuela, como el microcosmos social que es, ejerce en diversos sentidos una influencia formativa en el alumno. Pero la escuela misma no puede tampoco ser considerada como el único espacio de desarrollo educativo. El alumno tiene otros espacios de convivencia cuyas influencias determinan de distintas maneras su desarrollo moral e intelectual, como es la familia y la sociedad.

Son tres ámbitos que se encuentran aislados, cuyos responsables, maestros, autoridades educativas, padres de familia, autoridades civiles, representantes comunitarios, no se han propuesto integrarlos en un solo organismo formativo. Y tampoco los programas de estudio pueden ser el único instrumento de donde se deriven los contenidos y los métodos de enseñanza. Además de ellos, o partiendo de ellos, con una previa revisión, selección, jerarquización, adecuación a la

realidad, se tendrían que tomar en cuenta los problemas que se tienen en la comunidad para convertirlos en objetos de estudio, de investigación, de conocimiento, de transformación a través de una práctica consciente, colectiva.

B. El Constructivismo de Piaget: Jean Piaget (1896-1980), psicólogo suizo, fundador de la escuela de EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA, es una de las figuras más prestigiosas y relevantes de la psicología del siglo XX. Es uno de los autores, cuyas aportaciones han tenido más trascendencia dentro de la Psicopedagogía. Sus trabajos fueron elaborados, a partir de las inquietudes epistemológicas que este autor suizo había manifestado desde su juventud. Este paradigma, además de ser de los más influyentes en la psicología general, es como dice Coll (2006) uno de los que mayor cantidad de expectativas ha generado en el campo de la educación y al mismo tiempo, de los que más impacto ha causado en ese ámbito. La problemática del paradigma constructivista, es fundamentalmente epistémica. Desde sus primeros trabajos Piaget estuvo interesado en el tópico de la adquisición del conocimiento en su sentido epistemológico. Las preguntas básicas en las que podemos traducir el espacio de problemas del paradigma, son tres: ¿Cómo conocemos?, ¿Cómo se

traslada el sujeto de un estado de conocimientos inferior a otro de orden superior?, ¿Cómo se originan las categorías básicas del pensamiento racional? (vgr. objeto, espacio, tiempo, causalidad, etc.). Toda su obra está orientada a dar una respuesta original a esta problemática; una respuesta no especulativa como los filósofos anteriores a él lo habían hecho (basándose en la introspección, la reflexión y la intuición), sino más bien, una respuesta que debía ser científica e interdisciplinaria (Piaget, 1971).

Castorina (2005) sostiene que a diferencia de las posturas empíricas, los piagetianos otorgan al sujeto un papel activo en el proceso del conocimiento. Suponen que la información que provee el medio, es importante pero no suficiente para que el sujeto conozca. Por el contrario y en acuerdo con los racionalistas, consideran que la información provista por los sentidos, está fuertemente condicionadas por los marcos conceptuales que de hecho orientan todo el proceso de adquisición de los conocimientos. Estos marcos conceptuales, no son producto no de la experiencia sensorial (como podrían afirmarlo los empiristas), ni son innatos o a priori (como lo establecen algunos racionalistas) sino que son contruidos por el sujeto cognoscente, cuando interactúa con

los objetivos físicos y sociales. El constructivismo piagetiano, a su vez supone un tipo de realismo, dado que el sujeto no es el único responsable del proceso de construcción (como lo sostienen algunas posturas del constructivismo extremas), pero este realismo tampoco debe ser confundido con el realismo ingenuo de los empiristas.

Una categoría fundamental para la explicación de la construcción del conocimiento son acciones (físicas y mentales) que realiza el sujeto cognoscente frente al objeto de conocimiento. Al mismo tiempo el objeto también "actúa" sobre el sujeto o "responde" a sus acciones, promoviendo en éste cambios dentro de sus representaciones que tiene de él. Por tanto, existe una interacción recíproca entre el sujeto de conocimiento y el objeto. El sujeto transforma al objeto al actuar sobre él y al mismo tiempo estructura y transforma al objeto al actuar sobre él y al mismo tiempo estructura y transforma sus estructuras o marcos conceptuales en un ir y venir sin fin. El sujeto conoce cada vez más al objeto, en tanto se aproxima más a él (haciendo uso de sus instrumentos y conocimientos que posee, va creando una representación cada vez más acabada del objeto) pero al mismo tiempo y en concordancia con el realismo del que estamos hablando, el objeto se aleja

más del sujeto (el objeto "se vuelve" más complejo, planteándole nuevas problemáticas al sujeto) y nunca acaba por conocerlo completamente.

Labinowicz (1987) indica que en este paradigma el maestro o profesor no enseña (o al menos trata de no hacerlo y lo puede hacer sólo después de que los niños han intentado por sus propios medios aprender), sino propicia situaciones donde el alumno construye conocimientos (lógico-matemáticos) o los descubre (físicos) de manera natural y espontánea, como producto de su propio desarrollo cognitivo.

El maestro es un promotor del desarrollo y de la autonomía de los educandos. Debe conocer a profundidad los problemas y características del aprendizaje operatorio de los alumnos y las etapas y estadios del desarrollo cognoscitivo general. Su papel fundamental consiste en promover una atmósfera de reciprocidad, de respeto y auto confianza para el niño, dando oportunidad para el aprendizaje autoestructurante de los educandos, principalmente a través de la "enseñanza indirecta" y del planteamiento de problemas y conflictos cognoscitivos. El maestro debe reducir su nivel de autoridad en la medida de lo posible, para que el alumno no se sienta

supeditado a lo que él dice, cuando intente aprender o conocer algún contenido escolar y no se fomente en él la dependencia y la heteronomía moral e intelectual. En este sentido, el profesor debe respetar los errores (los cuales siempre tienen algo de la respuesta correcta) y estrategias de conocimiento propias de los niños y no exigir la emisión simple que la "respuesta correcta". Se debe promover que los educandos construyan sus propios valores morales y sólo en aquellas ocasiones cuando sea necesario hacer uso más bien, de lo que Piaget llamó sanciones por reciprocidad, siempre en un contexto de respeto mutuo.

Collerler & Gilleron (1999) sostienen que el alumno es visto como un constructor activo de su propio conocimiento, quien debe actuar en todo momento en el aula escolar. De manera particular, se considera que el tipo de actividades que se debe fomentar en los alumnos son aquellas de tipo autoiniciadas (que emerjan del alumno libremente) las cuales en la mayoría de las ocasiones pueden resultar de naturaleza autoestructurante (produzcan consecuencias estructuradoras en sus esquemas y estructuras a corto o largo plazo). El alumno debe ser animado a conocer los eventos físicos (descubrirlos), lógico-matemático (reconstruirlos) y sociales de

tipo convencional (aprenderlos) y no convencional (apropiarlos y/o reconstruirlos) por sus propios medios. Por otro lado el alumno siempre debe ser visto como un sujeto que posee un determinado nivel de desarrollo cognitivo. Como un aprendiz que posee un determinado cuerpo de conocimientos (estructuras y esquemas: competencia cognoscitiva) las cuales determinan sus acciones y actitudes. No todo puede ser enseñado a todos, existen ciertas diferencias estructurales que hacen difícil la enseñanza, aunque igualmente hay que tener cuidado en no caer en el pesimismo estructuralista y dejar todo para etapas de desarrollo posteriores. Igualmente se le debe ayudar a adquirir confianza en sus propias ideas permitiendo que las desarrollen y exploren por sí mismos, a tomar sus propias decisiones y a aceptar sus errores como constructivos (en tanto que son elementos previos o intermedios, de la misma "clase" que las respuestas correctas).

C. El constructivismo de Ausubel: Plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como, su organización.

En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja así como su grado de estabilidad.

Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa.

Pero, para Ausubel (1983) indica que *"el alumno debe manifestar una disposición para relacionar, lo sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria"*.

Esto supone que, el material sea potencialmente significativo, esto implica que el material de aprendizaje pueda relacionarse de manera no arbitraria y sustancial con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno, la misma que

debe poseer “significado lógico” es decir, ser relacionable de forma intencional y sustancial con las ideas que se hallan disponibles en la estructura cognitiva del alumno.

Cuando el significado potencial se convierte en contenido cognoscitivo nuevo, diferenciado e idiosincrático dentro de un individuo en particular como resultado del aprendizaje significativo, se puede decir que ha adquirido un “significado psicológico”. De esta forma el emerger del significado psicológico no solo depende de la representación que el alumno haga del material lógicamente significativo, *“sino también que tal alumno posea realmente los antecedentes ideativos necesarios en su estructura cognitiva”*.

También, es importante, la disposición para el aprendizaje significativo; es decir, que el alumno muestre una disposición para relacionar de manera sustantiva y no literal el nuevo conocimiento con su estructura cognitiva. Así independientemente de cuanto significado potencial posea el material a ser aprendido, si la intención del alumno es memorizar arbitraria y literalmente, tanto el proceso de aprendizaje como sus resultados serán mecánicos; de manera inversa, sin importar lo significativo de la disposición del

alumno, ni el proceso, ni el resultado serán significativos, si el material no es potencialmente significativo, y si no es relacionable con su estructura cognitiva.

Como se observa, el principal aporte es su modelo de enseñanza por exposición, para promover el aprendizaje significativo en lugar del aprendizaje de memoria. Este modelo consiste en explicar o exponer hechos o ideas. Este enfoque es de los más apropiados para enseñar relaciones entre varios conceptos, pero antes los alumnos deben tener algún conocimiento de dichos conceptos.

Otro aspecto en este modelo es la edad de los estudiantes, ya que ellos deben manipular ideas mentalmente, aunque sean simples. Por esto, este modelo es más adecuado para los niveles mas altos de primaria en adelante.

Otro aporte al constructivismo son los organizadores anticipados, los cuales sirven de apoyo al alumno frente a la nueva información, funciona como un puente entre el nuevo material y el conocimiento actual del alumno. Estos organizadores pueden tener tres propósitos: dirigir su atención a lo que es importante del material; resaltar las relaciones entre

las ideas que serán presentadas y recordarle la información relevante que ya posee.

Los organizadores anticipados se dividen en dos categorías:

- **Comparativos:** Activan los esquemas ya existentes, es decir, le recuerdan lo que ya sabe pero no se da cuenta de su importancia. También puede señalar diferencias y semejanzas de los conceptos.
- **Explicativos:** Proporcionan conocimiento nuevo que los estudiantes necesitarán para entender la información que subsiguiente. También ayudan al alumno a aprender, especialmente cuando el tema es muy complejo, desconocido o difícil; pero estos deben ser entendidos por los estudiantes para que sea efectivo.

2.2.2 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: CONCEPCIÓN BÁSICA

De manera general se puede afirmar que el aprendizaje significativo, es el resultado de la interacción de los conocimientos previos y los conocimientos nuevos y de su adaptación al contexto, y que además va a ser funcional en determinado momento de la vida del individuo.

Aprender significativamente supone la posibilidad de atribuir significado a lo que se va aprendiendo a partir de lo que ya se conocía. La significatividad del aprendizaje se refiere a la posibilidad de establecer vínculos sustantivos y no arbitrarios entre el nuevo contenido y lo que ya se sabía (los conocimientos previos).

Ante la nueva información presentada, se produce una revisión, modificación y enriquecimiento de los conocimientos previos y estructuras de pensamiento, estableciendo nuevas conexiones y relaciones que aseguran la funcionalidad y la memorización comprensiva de lo aprendido. Se entiende que un aprendizaje es funcional cuando la persona que lo ha realizado puede utilizarlo efectivamente en una situación concreta para resolver un problema determinado y en nuevas situaciones, para efectuar nuevos aprendizajes. En esta perspectiva, la posibilidad de aprender se encuentra en relación directa a la cantidad y calidad de los aprendizajes previos realizados y a las conexiones que se establecen entre ellos. Cuanto más rica, en elementos y relaciones, es la estructura cognitiva de una persona, más posibilidades tiene de atribuir significado a materiales y situaciones novedosos y, por lo tanto, más posibilidades tiene de aprender significativamente nuevos contenidos.

Por otro lado, el aprendizaje significativo supone que la información aprendida es integrada a una amplia red de significados que se ha visto modificada, a su vez, por la inclusión del nuevo material. La memoria no es sólo el recuerdo de lo aprendido, sino que constituye el bagaje que hace posible abordar nuevas informaciones y situaciones. Lo que se aprende significativamente es significativamente memorizado, lo cual tiene poco que ver con la memorización mecánica que permite la reproducción exacta del contenido memorizado bajo determinadas condiciones. En el aprendizaje significativo se asegura la memorización en la medida en que lo aprendido ha sido integrado a la red de significados aludida líneas arriba. Precisamente por este proceso de inclusión, que imprime modificaciones tanto a la estructura integradora como a la que se integra, es decir a los contenidos de aprendizaje, resulta difícil que éstos puedan ser reproducidos "tal cual"; pero también por esto, la posibilidad de utilizar dichos conocimientos –su funcionalidad– es muy elevada, lo que no ocurre con la memoria mecánica.

Para la pedagoga Sánchez (2003) indica que el aprendizaje significativo es el resultado de la interacción de los conocimientos previos y los conocimientos nuevos y de su

adaptación al contexto, y que además va a ser funcional en determinado momento de la vida del individuo.

Según Ausubel (1970) el aprendizaje significativo es un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo. Este aprendizaje ocurre cuando la nueva información se enlaza con las ideas pertinentes de afianzamiento que ya existen en la estructura cognoscitiva del que aprende.

2.2.2.1 CONDICIONES PARA CONSEGUIR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

El aprendizaje significativo no se produce al azar, su aparición requiere de una serie de condiciones:

- En primer lugar, es necesario que el material a aprender sea potencialmente significativo, es decir, que su contenido sea coherente, claro y organizado, no arbitrario ni confuso. Cuando no es así, atribuir significados resulta una tarea difícil y se puede optar por aprender de una forma mecánica y repetitiva.

- Es necesario también que el alumno disponga de los conocimientos previos que le permitan abordar el nuevo aprendizaje y asignar significados.
- Por último, aún cumplidas las dos primeras condiciones, no será posible aprender significativamente si es que el estudiante no posee una actitud favorable a su realización. El aprendizaje significativo requiere de una actividad cognitiva compleja para la cual el alumno debe estar lo suficientemente motivado. Hay que recordar que si bien esta forma de aprender es más gratificante y funcional, requiere mayor esfuerzo y que en muchas ocasiones las experiencias educativas previas han instaurado en los estudiantes el hábito de afrontar superficialmente las tareas, lo que puede ser difícil de desterrar.

2.2.2.2 LA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA PARA FOMENTAR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

Aún cuando el aprendizaje significativo es una realización de tipo personal, esta realización no la efectúa el alumno aisladamente. Dentro de un contexto educativo formal, los contenidos y las formas de adquirirlos requerirán de la decisión e

intervención del profesor, cuyo rol será vital en el diseño y la conducción del proceso.

Los mecanismos y estrategias que adopte el profesor deberán estar regidos por un principio general: partir de los conocimientos previos del alumno pero no quedarse en este punto, sino avanzar a través de la construcción de aprendizajes significativos hacia el logro de las metas deseadas. Esto requiere que el profesor conozca con precisión las metas u objetivos que persigue en su curso, la competencia de los estudiantes para alcanzarlos y el mejor camino para hacerlo. En ese sentido, es su labor, planificar y organizar cuidadosamente todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además de una planificación cuidadosa del proceso, será necesaria también la observación constante de todo el proceso por parte del profesor que permita la toma de decisiones para una intervención contingente y diferenciada sobre los obstáculos y avances que experimentan los alumnos en la construcción conjunta de significados.

2.2.2.3 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

Debe existir una distancia óptima entre lo que sabe el alumno y lo que se le presenta en el nuevo material. Si el material es demasiado complejo puede generar bloqueos al no poder atribuírsele significados o puede generar aprendizajes mecánicos o memorísticos. En cambio, si es muy sencillo, puede no producir la necesidad de revisar nuevas cosas al poder resolverse con lo que se posee previamente, en ambos casos puede generarse desmotivación.

Otro aspecto importante tiene que ver con generar una interacción educativa positiva entre el profesor y los estudiantes. Se trata de generar un clima adecuado en clase, de aceptación, de confianza mutua y respeto, con una clara definición de los roles y responsabilidades de profesores y estudiantes.

Pozo (1996) indica que por otra parte, está demostrado que cuanto más semejante sea una situación de aprendizaje a aquéllas en la que ese aprendizaje se aplica, mejores resultados se obtendrán en términos de aprendizaje y particularmente a nivel de la motivación de los estudiantes. Lo que sucede es que ellos

descubren la utilidad práctica de los contenidos de aprendizaje, al mismo tiempo que los aprenden. La línea pedagógica basada en la problematización permite ir en esta dirección. Constituye un proceso donde el punto de partida del aprendizaje es el problema a resolver, es a partir de su resolución que se van adquiriendo los aprendizajes. Se proponen retos o situaciones problemáticas a los estudiantes que tienen como efectos fundamentales el logro de una motivación intrínseca por el nuevo aprendizaje, la adquisición de conocimientos de manera significativa y la percepción inmediata y directa de la utilidad de lo que se está aprendiendo. Es el caso del ABP (Aprendizaje basado en problemas), método en el cual primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema para solucionarlo. En el recorrido que viven los alumnos desde el planteamiento original del problema hasta su solución, trabajan de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción.

2.2.2.4 EL CONFLICTO COGNITIVO EN EL PROCESO DE CONSTRUIR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

El aprendizaje se produce como consecuencia de la interacción entre el que aprende y los contenidos de aprendizaje, lo cual genera un cambio en su estructura de pensamiento y le permite perfeccionar sus teorías sobre el mundo.

Pozo (1996) indica que los seres humanos poseemos una estructura de pensamiento que está constituida tanto por conceptos como por procedimientos y actitudes, los cuales cambian y evolucionan como fruto de la interacción entre sujetos y objetos, en un proceso social y constructivo cuyo principio básico es la equilibración. Cuando nuestras concepciones sobre la realidad y lo que ocurre en esta no coinciden, es decir, cuando nuestros esquemas entran en contradicción, se genera una situación de desequilibrio cognitivo o conflicto cognitivo que constituye el "motor" del aprendizaje. En búsqueda de una solución, el ser humano construye respuestas, se plantea interrogantes, investiga, descubre, etc., hasta llegar al conocimiento que lo hace restablecer el equilibrio.

Dentro de esta perspectiva, la actividad por la cual el estudiante reestructura sus esquemas mentales constituye el mejor o quizá el único camino para que consiga un verdadero aprendizaje. La acción pedagógica en este marco deberá estar orientada a crear un ambiente rico y estimulante en el que no existan trabas para que el alumno despliegue su actividad autoestructurante.

Los esquemas de conocimiento del estudiante sólo pueden ser modificados si él es consciente de lo que sabe y de lo que no, es decir, si ante la nueva información presentada, siente que sus ideas previas son insuficientes. El objetivo es provocar en los estudiantes conflictos que generen el desequilibrio de sus esquemas de conocimiento, lo cual sólo será posible si el estudiante encuentra desafiante y motivante la superación de los retos planteados. Sucede a menudo que los estudiantes "aprenden" cosas sin cambiar verdaderamente sus esquemas mentales, se trata de aprendizajes memorísticos o superficiales que se realizan sin esfuerzo por entender pero que, con frecuencia, resultan suficientemente útiles para las demandas requeridas en las tareas. En ese sentido es responsabilidad del profesor dirigir las tareas de aprendizaje de los alumnos a la construcción del conocimiento de manera que generen la

motivación de los estudiantes y permitan el logro de los objetivos del curso.

Para este proceso se desarrolle intencionalmente en el ámbito educativo, el rol del profesor es fundamental. Es él quien debe provocar conflictos, planteando situaciones que entre en contradicción colisión con los esquemas previos de sus estudiantes.

2.2.3 FASES DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Díaz & Hernández (1980), proponen las siguientes fases:

a) Fase inicial de aprendizaje:

- El aprendiz percibe a la información como constituida por piezas o partes aisladas sin conexión conceptual.
- El aprendiz tiende a memorizar o interpretar en la medida de lo posible estas piezas, y para ello usa su conocimiento esquemático.
- El procesamiento de la información es global y éste se basa en: escaso conocimiento sobre el dominio a aprender, estrategias generales independientes de dominio, uso de conocimientos de

otro dominio para interpretar la información (para comparar y usar analogías).

- La información aprendida es concreta (más que abstracta) y vinculada al contexto específico.
- Uso predominante de estrategias de repaso para aprender la información.
- Gradualmente el aprendiz va construyendo un panorama global del dominio o del material que va a aprender, para lo cual usa su conocimiento esquemático, establece analogías (con otros dominios que conoce mejor) para representarse ese nuevo dominio, construye suposiciones basadas en experiencias previas, etcétera.

b) Fase intermedia de aprendizaje:

- El aprendiz empieza a encontrar relaciones y similitudes entre las partes aisladas y llega a configurar esquemas y mapas cognitivos, sobre el material y el dominio de aprendizaje en forma progresiva. Sin embargo, estos esquemas no permiten aún que el aprendiz se conduzca en forma automática o autónoma.
- Se va realizando de manera paulatina un procesamiento más profundo del material. El conocimiento aprendido se vuelve aplicable a otros contextos.

- Hay más oportunidad para reflexionar sobre la situación, material y dominio.
- El conocimiento llega a ser más abstracto, es decir, menos dependiente del contexto donde originalmente fue adquirido.
- Es posible el empleo de estrategias elaborativas u organizativas tales como: mapas conceptuales y redes semánticas (para realizar conductas metacognitivas), así como para usar la información en la solución de tareas-problema, donde se requiera la información a aprender.

c) Fase terminal del aprendizaje:

- Los conocimientos que comenzaron a ser elaborados en esquemas o mapas cognitivos en la fase anterior, llegan a estar más integrados con mayor autonomía.
- Consecuencia de ello, las ejecuciones comienzan a ser más automáticas y a exigir un menor control consciente.
- Igualmente las ejecuciones del sujeto se basan en estrategias específicas del dominio para la realización de tareas, tales como solución de problemas, respuestas a preguntas, etcétera.
- Existe mayor énfasis en esta fase sobre la ejecución que en el aprendizaje, dado que los cambios en la ejecución que ocurren se deben a variaciones provocadas por la tarea, más que a arreglos o ajustes internos.

- El aprendizaje que ocurre durante esta fase probablemente consiste en: La acumulación de información a los esquemas preexistentes y a la aparición progresiva de interrelaciones de alto nivel en los esquemas.

En realidad el aprendizaje debe verse como un contínuo, donde la transición entre las fases es gradual más que inmediata; de hecho, en determinados momentos durante una tarea de aprendizaje, podrán ocurrir sobreposicionamientos entre ellas.

Con frecuencia los docentes se preguntan de qué depende el olvido y la recuperación de la información aprendida: ¿por qué olvidan los alumnos tan pronto lo que han estudiado?, ¿De qué depende que puedan recuperar la información estudiada?

En el marco de la investigación cognitiva referida a la construcción de esquemas de conocimiento, Tapia (2002) ha encontrado lo siguiente:

- La información desconocida y poco relacionada con conocimientos que ya se poseen o demasiado abstracta, es más vulnerable al olvido que la información familiar, vinculado a

conocimientos previos o aplicables a situaciones de la vida cotidiana.

- La incapacidad para recordar contenidos académicos previamente aprendidos o para aplicarlos se relaciona a cuestiones como:
 - Es información aprendida mucho tiempo atrás.
 - Es información poco empleada o poco útil.
 - Es información aprendida de manera inconexa.
 - Es información aprendida repetitivamente.
 - Es información discordante con el nivel de desarrollo intelectual y con las habilidades que posee el sujeto.
 - Es información que se posee, pero el sujeto no la entiende ni puede explicarla.
 - El alumno no hace el esfuerzo cognitivo necesario para recuperarla o comprenderla.

Consideramos que a partir de lo expuesto es posible sugerir al docente una serie de principios de instrucción que se desprenden de la teoría del aprendizaje verbal significativo, tal como lo propone Beau (1997):

- El aprendizaje se facilita cuando los contenidos se le presentan al alumno organizados de manera conveniente y siguen una secuencia lógica psicológica apropiada.
- Es conveniente delimitar intencionalidades y contenidos de aprendizaje en una progresión continua que respete niveles de inclusividad, abstracción y generalidad. Esto implica determinar las relaciones de supra-ordinación-subordinación, antecedente-consecuente que guardan los núcleos de información entre sí.
- Los contenidos escolares deben presentarse en forma de sistemas conceptuales (esquemas de conocimiento) organizados, interrelacionados y jerarquizados, y no como datos aislados y sin orden.
- La activación de los conocimientos y experiencias previas que posee el aprendiz en su estructura cognitiva, facilitará los procesos de aprendizaje significativo de nuevos materiales de estudio.
- El establecimiento de "puentes cognitivos" (conceptos e ideas generales que permiten enlazar la estructura cognitiva con el material por aprender) pueden orientar al alumno a detectar las ideas fundamentales, a organizarlas e integrarlas significativamente.
- Los contenidos aprendidos significativamente (por recepción o por descubrimiento) serán más estables, menos vulnerables al

olvido y permitirán la transferencia de lo aprendido. sobre todo si se trata de conceptos generales integradores.

- Dado que el alumno en su proceso de aprendizaje, y mediante ciertos mecanismos autorregulatorios, puede llegar a controlar eficazmente el ritmo, secuencia y profundidad de sus conductas y procesos de estudio, una de las tareas principales del docente es estimular la motivación y participación activa del sujeto y aumentar la significatividad potencial de los materiales académicos.

De acuerdo con los postulados ausubelianos, la secuencia de organización de los contenidos curriculares consiste en diferenciar de manera progresiva dichos contenidos, yendo de lo más general e inclusivo a lo más detallado y específico (conceptos supraordinados conceptos subordinados; información simple información compleja), estableciendo al mismo tiempo relaciones entre contenidos del mismo nivel (conceptos coordinados) para facilitar la reconciliación integradora.

2.2.4 CONDICIONES QUE PERMITEN EL LOGRO DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Para que realmente sea significativo el aprendizaje, éste debe reunir varias condiciones: la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe, dependiendo también de la disposición (motivación y actitud) de éste por aprender, así como, de la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje.

Según Antón (1999) señala que “Cuando se habla de que haya relacionabilidad no arbitraria, se quiere decir que si el material o contenido de aprendizaje en sí no es azaroso ni arbitrario, y tiene la suficiente intencionalidad, habrá una manera de relacionarlo con las clases de ideas pertinentes que los seres humanos son capaces de aprender. Respecto al criterio de la relacionabilidad sustancial (no al pie de la letra), significa que si el material no es arbitrario, un mismo concepto o proposición puede expresarse de manera sinónima y seguir transmitiendo exactamente el mismo significado. Hay que aclarar que ninguna tarea de aprendizaje se realiza en el vacío cognitivo; aun tratándose de aprendizaje repetitivo o memorístico, puede

relacionarse con la estructura cognitiva, aunque sea arbitrariamente y sin adquisición de significado”.

Como es fácilmente deducible, durante el aprendizaje significativo el alumno relaciona de manera no arbitraria y sustancial la nueva información con los conocimientos y experiencias previas y familiares que ya posee en su estructura de conocimientos o cognitiva.

El significado es potencial o lógico cuando nos referimos al significado inherente que posee el material simbólico debido a su propia naturaleza, y sólo podrá convertirse en significado real o psicológico cuando el significado potencial se haya convertido en un contenido nuevo, diferenciado e idiosincrático dentro de un sujeto particular.

Lo anterior resalta la importancia que tiene que el alumno posea ideas previas como antecedente necesario para aprender, ya que sin ellos, aun cuando el material de aprendizaje esté bien elaborado", poco será lo que el aprendiz logre.

Es decir, puede haber aprendizaje significativo de un material potencialmente significativo, pero también puede darse la

situación de que el alumno aprenda por repetición por no estar motivado o dispuesto a hacerlo de otra forma, o porque su nivel de madurez cognitiva no le permite la comprensión de contenidos de cierto nivel.

En este sentido Díaz & Hernández (1980) resaltan dos aspectos:

- a) La necesidad que tiene el docente de comprender los procesos motivacionales y afectivos subyacentes al aprendizaje de sus alumnos, así como de disponer de algunos principios efectivos de aplicación en clase.
- b) La importancia que tiene el conocimiento de los procesos de desarrollo intelectual y de las capacidades cognitivas en las diversas etapas del ciclo vital de los alumnos.

Resulta evidente que son múltiples y complejas las variables relevantes del proceso de aprendizaje significativo, y que todas ellas deben tomarse en cuenta tanto en la fase de planeación e impartición de la instrucción como en la de evaluación de los aprendizajes.

Por una parte está el alumno con su estructura cognitiva particular, con su propia idiosincrasia y capacidad intelectual, con una serie de conocimientos previos (algunas veces limitados y confusos), y con una motivación y actitud para el aprendizaje propiciada por sus experiencias pasadas en la escuela y por las condiciones actuales imperantes en el aula.

Por otra parte están los contenidos y materiales de enseñanza; y si éstos no tienen un significado lógico potencial para el alumno propiciará que se dé un aprendizaje rutinario y carente de significado.

Hay, pues, todo un conjunto de factores, que podríamos calificar como motivacionales, relacionales e incluso afectivos, que desempeñan un papel de primer orden en la movilización de los conocimientos previos del alumno y sin cuya consideración es imposible entender los significados que el alumno construye a propósito de los contenidos que se le enseñan en la escuela.

Por otra parte, hemos reiterado que el aprendizaje significativo ocurre en un continuo, partiendo de esta idea, Shuell citado por Díaz y Hernández postula que: "El aprendizaje significativo ocurre en una serie de fases, que dan cuenta de una

complejidad y profundidad progresiva”, según Shuell, varias de las aportaciones sobre el aprendizaje realizadas desde diferentes líneas cognitivas. La teoría de los esquemas, el enfoque expertos novatos, los modelos de la flexibilidad cognitiva, las investigaciones sobre estrategias. Coinciden al entender al aprendizaje como un fenómeno polifásico.

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE ESTUDIO

Corresponde a una investigación aplicada, tendente a establecer la relación causa - efecto, exponiendo a un grupo de alumnos, a la aplicación del método por descubrimiento para mejorar el aprendizaje significativo.

3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Corresponde a un diseño experimental de la modalidad cuasi-experimental en dos grupos aleatorios, a los cuales se aplicará una evaluación antes y después de la experiencia. El diseño adopta el siguiente esquema:

GRUPOS	Pre - Test	Variable Independiente (Experiencia)	Post - Test
G.E.	X ₁	0	X ₁
G.C.	X ₂	—	X ₂

G.E. : Grupo experimental

G.C. : Grupo de control

O. : Tratamiento experimental

X_1 y $X_{1.}$: Promedio de notas del Pre-test y Post-test del grupo experimental

X_2 y $X_{2.}$: Promedio de notas del Pre-test y Post-test del grupo control

3.3 BREVE DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

- Se presenta el título del tema, se activan las ideas con preguntas sencillas para exponer los conocimientos previos.
- Se plantean problemas sencillos cuyas respuestas se van construyendo con la guía del profesor.
- Se explican los conocimientos nuevos que requieren aprender con ejercicios y problemas de diferente grado de identidad.
- En el Anexo 1 se presenta un ejemplo de la metodología que también puede emplearse con técnica adecuada.

3.4 POBLACIÓN MUESTRAL

La selección de la muestra es no probabilística; por tratarse de una población reducida, se trabajará con la misma que queda, la cual queda conformada de la siguiente manera:

CUADRO 2: POBLACIÓN MUESTRAL

GRUPOS	CANTIDAD
A) EXPERIMENTAL	
1. Estudiantes del 1er año de la Escuela de Física	14
2. Aplicada de la Facultad de Ciencias de la UNJBG.	
B) CONTROL	
3. Estudiantes del 1er año de la Escuela de Odontología de la Facultad de Ciencias Medicas de la UNJBG.	14
TOTAL	28

Fuente: Elaboración Propia.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CUADRO 3: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE (Definición)	DIMENSION	INDICADORES
A) INDEPENDIENTE Método por descubrimiento Método activo, mediante el cual se plantean problemas para buscarle solución.	c) Motivación intrínseca d) Descubrimiento	- Interés - Estimulación - Oportunidad - Conjeturas - Deducción - Reordenamiento
B) DEPENDIENTE Aprendizaje Significativo Aprendizaje activo donde el alumno aprende de sus propias actividades.	- Interpretación - Creación - Construcción	- Resultados en la solución de un cuestionario

Fuente: Elaboración propia.

3.6 TÉCNICAS DEL MANEJO DE LA INFORMACIÓN

3.6.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Pre test y Post test** aplicado tanto al grupo experimental como de control, para verificar el nivel de aprendizaje, antes y después de la aplicación del método por descubrimiento.
- **Fichaje:** Fichas de autoevaluación a los estudiantes del grupo experimental para verificar el nivel de aprendizaje.
- **Encuesta:** Cuestionario aplicado a los estudiantes de la muestra para precisar el nivel de logro de aprendizajes significativos.

3.6.2 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS

- Distribución de frecuencias
- Medidas de tendencia central: Media aritmética (\bar{X}) para objetivizar el nivel de aprendizajes de los grupos de estudio
- Medidas de dispersión: desviación estándar (DS), para determinar el grado de dispersión respecto a la media aritmética
- Para la presentación de los datos se utilizará:

- Cuadros o tablas estadísticas
- Gráficos y barras simples
- Para determinar los valores del Pre y Post Test, se aplicarán las técnicas estadísticas siguientes:
 - Rango
 - Intervalo
 - Amplitud de intervalo
 - Mediana
 - Marca de clase
 - Media aritmética
 - Frecuencia absoluta simple
 - Desviación estándar

3.6.3 TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

- Se adoptara un diseño de análisis estadístico descriptiva, según las características específicas de la información.
- Para someter a prueba las hipótesis, se utilizará el estadístico de T de student, como prueba paramétrica de significación estadística.

CAPÍTULO IV

MARCO OPERATIVO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

Teniendo la aprobación del proyecto de investigación, se procedió a la ejecución de la tesis, a través de la realización de de las siguientes acciones:

- a) La elaboración del marco teórico de la tesis, para consolidar las bases y fundamentación teórica de la investigación. Para esto se consultaron diferentes fuentes bibliográficas, a fin de abordar los aspectos más significativos con respecto a las variables de estudio.
- b) Para la ejecución del marco operativo se elaboraron los siguientes instrumentos de recolección de datos:
 - Pre test aplicado a los estudiantes del grupo experimental y grupo de control antes de aplicar el método por descubrimiento para conocer el nivel de conocimientos significativos.
 - Post test, aplicado también a los estudiantes de los grupos experimental y de control después de aplicar el método por

descubrimiento, para determinar el logro del aprendizaje significativo en el grupo experimental.

- Encuesta de autoevaluación a los estudiantes del grupo experimental, para conocer el grado de aceptación del método por descubrimiento en el aprendizaje significativo del curso de Química.
- c) Teniendo la información recopilada, se procedió a la tabulación, procesamiento y representación estadística de los datos, cuyos resultados se analizaron e interpretaron.
- d) Luego la verificación de hipótesis como aspecto culminante del trabajo de investigación correspondiente al marco operativo de la tesis. Para ello se procedió a comprobar las hipótesis específicas: A, B y C, siendo también en consecuencia comprobada y aceptada la hipótesis general.
- e) Finalmente, planteo conclusiones y sugerencias para una mejor comprensión del trabajo de investigación realizado ; así también se presentan los anexos respectivos.

4.2 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.2.1 PRESENTACIÓN DE CALIFICACIONES DEL PRETEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO DE CONTROL

A. PRESENTACIÓN DE CALIFICACIONES DEL PRETEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

Puntaje obtenido de 0 a 20 por los catorce estudiantes				
10	06	09	05	06
12	06	05	13	05
08	05	06	06	

- TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

- RANGO: (R)

$$R = X_{\text{MAX}} - X_{\text{MIN}} \quad ; \quad R = 13 - 5 = 8$$

- INTERVALO: (K)

$$K = \sqrt{n} \quad ; \quad K = \sqrt{14} = 3,74 = 4$$

- AMPLITUD DEL INTERVALO:

$$A_i = \frac{R}{K} = \frac{8}{4} = 2$$

- **MEDIANA:** (Me)

OBSERVACIONES:

$$\begin{array}{ccccc}
 X_1 = 05 & X_2 = 05 & X_3 = 05 & X_4 = 05 & X_5 = 06 \\
 X_6 = 06 & X_7 = 06 & X_8 = 06 & X_9 = 06 & X_{10} = 08 \\
 X_{11} = 09 & X_{12} = 10 & X_{13} = 12 & X_{14} = 13 &
 \end{array}$$

$$Me = \frac{X_{(n/2)} + X_{([n/2]+1)}}{2} ; Me = \frac{X_7 + X_{7+1}}{2} = \frac{X_7 + X_8}{2} = \frac{6+6}{2} = 06$$

- **LÍMITE DEL INTERVALO:**

$$y_0 = X_{Min} = 5 \quad y_2 = y_1 + Ai = 7 + 2 = 9$$

$$y_4 = y_3 + Ai = 11 + 2 = 13$$

$$y_1 = y_0 + Ai = 5 + 2 = 7 \quad y_3 = y_2 + Ai = 9 + 2 = 11$$

- **MARCA DE CLASE:** (X_i)

$$X_1 = \frac{5+7}{2} = 6 \quad X_3 = \frac{9+11}{2} = 10$$

$$X_2 = \frac{7+9}{2} = 8 \quad X_4 = \frac{11+13}{2} = 12$$

- **MEDIA ARITMÉTICA:** (\bar{X})

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} = \bar{X}_1 = \frac{102}{14} = 7.28$$

- FRECUENCIA ABSOLUTA SIMPLE: (f_i)

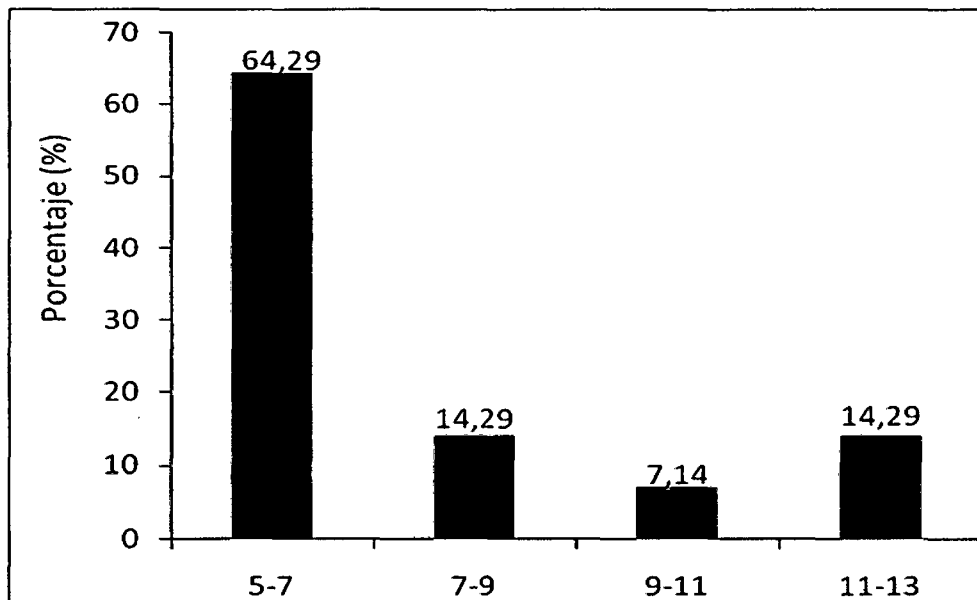
INTERVALO	(f_i)
5-7	9
7-9	2
9-11	1
11-13	2

CUADRO 4: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL PRE-TEST AL GRUPO EXPERIMENTAL

INTERVALO DE CLASE	GRUPO EXPERIMENTAL					
	X_i	f_i	$f_i(X_i)$	%	$X_i - \bar{X}_1$	$f_i(X_i - \bar{X}_1)^2$
5-7	6	9	54	64,28	-1,28	14,76
7-9	8	2	16	14,29	0,72	1,04
9-11	10	1	10	7,14	2,72	7,40
11-13	12	2	24	14,29	4,72	44,56
Total		14	114	100,00		67,76

Fuente: resultados del Pre-Test del grupo experimental.

GRÁFICO 1: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL PRE-TEST AL GRUPO EXPERIMENTAL



Fuente: Cuadro 4.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 4 Y EL GRÁFICO 1:**

Los datos del cuadro 4 y del gráfico 1 hacen referencia a las calificaciones del Pre Test del grupo experimental, así en un 64,28% obtuvieron un puntaje entre 5 y 7 puntos; 14,29% entre 7 y 9 puntos; 7,41% entre 9 y 11 puntos y finalmente 14,29% entre 11 y 13 puntos.

Se puede observar por las calificaciones que un 64,28% tienen entre 5 y 7 puntos y solo 14,29% tienen calificaciones aprobatorias lo que estaría demostrando que la mayoría de estudiantes al ingresar a la universidad no presentan muchos conocimientos previos sobre el curso de Química General.

- **CÁLCULO DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR: (S_1)**

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum f(X_i - \bar{X}_1)^2}{n-1}} \quad ; \text{ Remplazando valores:}$$

$$S_1 = \sqrt{\frac{67,76}{13}} \quad ; S_1 = 2,28$$

La desviación estándar $S_1=2,28$ significa que las notas se dispersan en promedio 2,28 con respecto a la media aritmética de 7,28

B. PRESENTACIÓN DE CALIFICACIONES DEL PRE-TEST DEL GRUPO DE CONTROL

Puntaje obtenido de 0 a 20 por los Catorce estudiantes				
05	04	07	05	06
08	10	08	05	12
08	10	04	04	-

- TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS

• **RANGO: (R)**

$$R = X_{\text{MAX}} - X_{\text{MIN}} \quad ; \quad R = 12 - 4 = 8$$

• **INTERVALO: (K)**

$$K = \sqrt{n} \quad ; \quad K = \sqrt{14} = 3,74 = 4$$

• **AMPLITUD DE INTERVALO: (A_i)**

$$A_i = \frac{R}{K} = \frac{8}{4} = 2$$

• **MEDIANA: (Me)**

OBSERVACIONES:

$X_1 = 04$ $X_2 = 04$ $X_3 = 04$ $X_4 = 05$ $X_5 = 05$
 $X_6 = 05$ $X_7 = 06$ $X_8 = 07$ $X_9 = 08$ $X_{10} = 08$
 $X_{11} = 08$ $X_{12} = 10$ $X_{13} = 10$ $X_{14} = 12$

$$Me = \frac{X_{(m/2)} + X_{([m/2]+1)}}{2} \quad ;$$

$$Me = \frac{X_7 + X_{7+1}}{2} = \frac{X_7 + X_8}{2} = \frac{6 + 7}{2} = 6,5$$

- **LÍMITE DEL INTERVALO:**

$$y_0 = X_{MIN} = 4$$

$$y_1 = y_0 + Ai = 4 + 2 = 6$$

$$y_2 = y_1 + Ai = 6 + 2 = 8.0$$

$$y_3 = y_2 + Ai = 8 + 2 = 10$$

$$y_4 = y_3 + Ai = 10 + 2 = 12$$

- **MARCA DE CLASE: (X_i)**

$$X_1 = \frac{4+6}{2} = 5$$

$$X_3 = \frac{8+10}{2} = 9$$

$$X_2 = \frac{6+8}{2} = 7$$

$$X_4 = \frac{10+12}{2} = 11$$

- **MEDIDA ARITMÉTICA: (\overline{X}_2)**

$$\overline{X}_2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \overline{X}_2 = \frac{96}{14} = 6,85$$

- **FRECUENCIA ABSOLUTA SIMPLE: (f_i)**

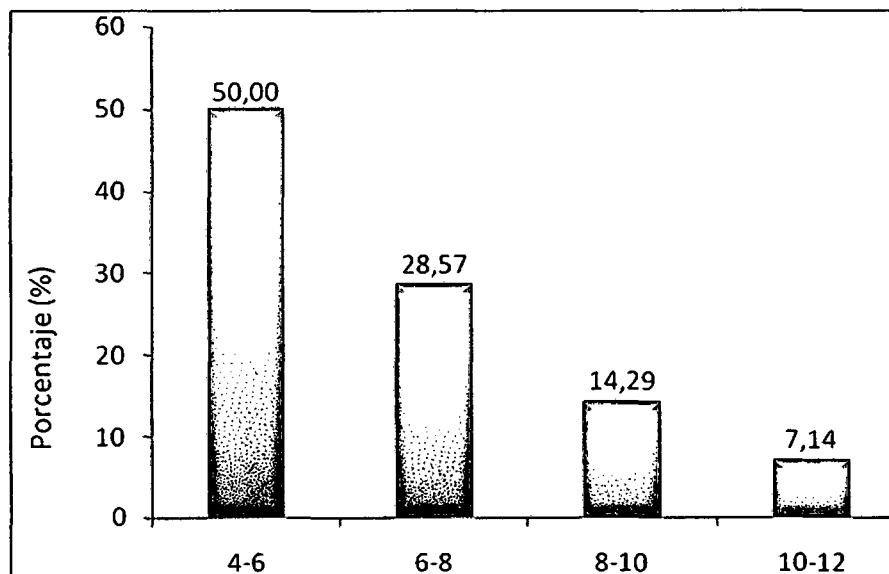
INTERVALO	(f_i)
4 - 6	7
6 - 8	4
8 - 10	2
10 - 12	1

CUADRO 5: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE LOS RESULTADOS DEL PRE-TEST AL GRUPO DE CONTROL

INTERVALO DE CLASE	GRUPO DE CONTROL					
	X_i	f_i	$f(X_i)$	%	$X_i - \bar{X}_2$	$f(X_i - \bar{X}_2)^2$
4 - 6	5	7	35	50,00	- 1,85	23,94
6 - 8	7	4	28	28,57	0,15	0,08
8 - 10	9	2	18	14,29	2,15	9,24
10 - 12	11	1	11	7,14	4,15	17,22
TOTAL		14		100,00		50,48

Fuente: Resultados del Pre-Test del grupo de control

GRÁFICO 2: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE LOS RESULTADOS DEL PRE-TEST AL GRUPO DE CONTROL



Fuente: Cuadro 5

- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 5 Y EL GRÁFICO 2:**

Del cuadro 5 y del gráfico 2 según los resultados del Pre test del grupo de control se observa que el 50% de los estudiantes de la muestra

obtuvieron entre 4 y 6 puntos; 28,57% entre 6 y 8 puntos; 14,29% entre 8 y 10 puntos y en un 7,14% entre 10 y 12 puntos.

Cabe mencionar que al igual que en el grupo experimental se observa por las calificaciones que los estudiantes de este grupo tampoco tienen muchos conocimientos previos sobre la asignatura de Química General, es así que en un 50% tienen entre 4 y 6 puntos y solo en un 7,14% entre 10 y 12 puntos.

- **CÁLCULO DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR: (S_2)**

$$S_2 = \sqrt{\frac{\sum f(X_i - \bar{X}_2)^2}{n-1}} \quad ; \text{ Reemplazando valores:}$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{50,48}{13}} \quad ; S_2 = 1,96$$

La desviación estándar $S_2=1,96$ significa que las notas se dispersan en Promedio de 1,96 con respecto a la media aritmética de 6,85

CUADRO 6: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL PRE-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL

GRUPOS	ESTADÍSTICA	PRE-TEST
EXPERIMENTAL	(\bar{X}_1)	7,28
	(S_1)	2,28
CONTROL	(\bar{X}_2)	6,85
	(S_2)	1,96

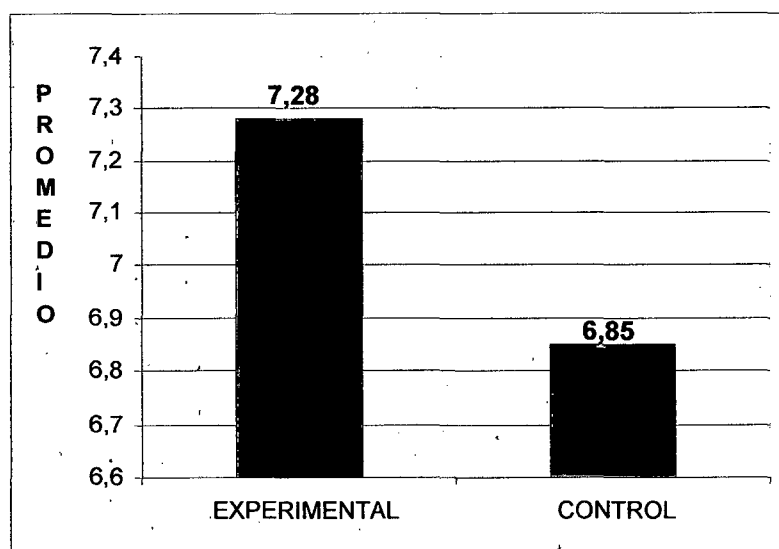
Fuente: Cuadro 4 y Cuadro 5.

Donde:

\bar{X}_1, \bar{X}_2 = Media aritmética

S_1, S_2 = Desviación estándar

GRÁFICO 3: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL PRE-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL



Fuente: Cuadro 6.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL PRE TEST DE GRUPOS:
EXPERIMENTAL Y CONTROL**

El cuadro 6 y el gráfico 3 se refieren a los resultados de pre test efectuado a los grupos experimental y de control previos a la aplicación del método por descubrimiento. Como resultado del análisis se puede observar que la media aritmética del grupo experimental es de 7,28 con una desviación estándar de 2,28 en el grupo de control la media aritmética es de 6,85 y su desviación estándar 1,96.

Se concluye que no existe una diferencia significativa entre las medias del grupo experimental y el de control, lo que posibilita ejecutar la experimentación aplicando el método por descubrimiento.

4.2.2 PRESENTACIÓN DE CALIFICACIONES DEL POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO DE CONTROL

A. PRESENTACIÓN DE CALIFICACIONES DEL POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

Puntaje obtenido de 0 a 20 por los Catorce Estudiantes				
14	15	15	11	14
15	10	16	10	12
13	16	13	12	-

- TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

• **RANGO: (R)**

$$R = X_{\text{MAX}} - X_{\text{MIN}} ; \quad R = 16 - 10 = 6$$

• **INTERVALO: (K)**

$$K = \sqrt{n} ; \quad K = \sqrt{14} = 3,74 = 4$$

• **AMPLITUD DE INTERVALO: (A_i)**

$$A_i = \frac{R}{K} = \frac{6}{4} = 1,5$$

• **MEDIANA: (Me)**

OBSERVACIONES:

$X_1 = 10$ $X_2 = 10$ $X_3 = 11$ $X_4 = 12$ $X_5 = 12$
 $X_6 = 13$ $X_7 = 13$ $X_8 = 14$ $X_9 = 14$ $X_{10} = 15$

$$X_{11} = 15 \quad X_{12} = 15 \quad X_{13} = 16 \quad X_{14} = 16$$

$$Me = \frac{X_{(n/2)} + X_{([n/2]+1)}}{2} ;$$

$$Me = \frac{X_7 + X_{7+1}}{2} = \frac{X_7 + X_8}{2} = \frac{13 + 14}{2} = 13,5$$

- **LIMITE DEL INTERVALO:**

$$y_0 = X_{Min} = 10$$

$$y_1 = y_0 + Ai = 10 + 1,5 = 11,5$$

$$y_2 = y_1 + Ai = 11,5 + 1,5 = 13,0$$

$$y_3 = y_2 + Ai = 13,0 + 1,5 = 14,5$$

$$y_4 = y_3 + Ai = 14,5 + 1,5 = 16$$

- **MARCA DE CLASE: (X_i)**

$$X_1 = \frac{10 + 11,5}{2} = 10,75$$

$$X_3 = \frac{13,0 + 14,5}{2} = 13,75$$

$$X_2 = \frac{11,5 + 13,0}{2} = 12,25$$

$$X_4 = \frac{14,5 + 16}{2} = 15,25$$

- **MEDIDA ARITMÉTICA: (\bar{X})**

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \bar{X}_1 = \frac{186}{14} = 13,28$$

- FRECUENCIA ABSOLUTA SIMPLE: (f_i)

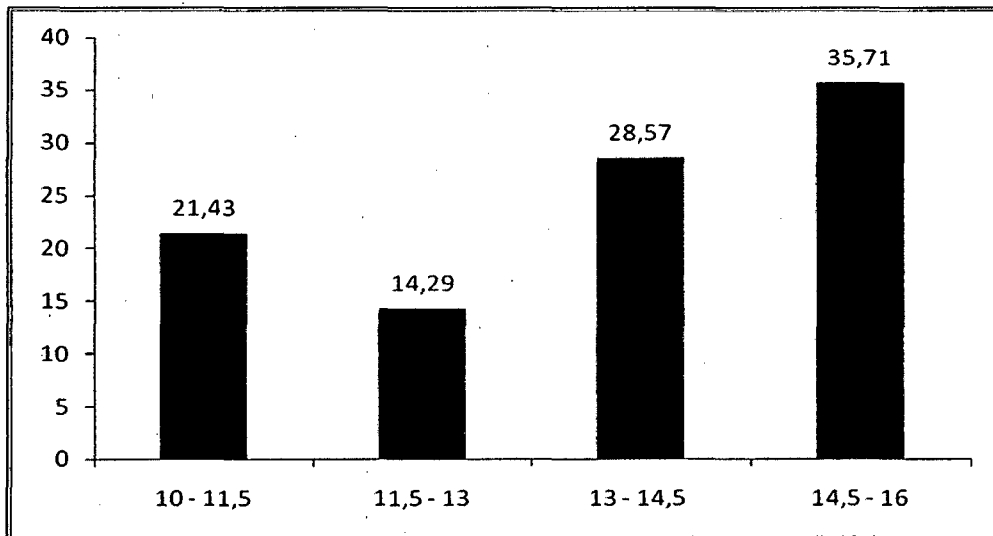
INTERVALO	(f_i)
10 – 11,5	3
11,5 – 13,0	2
13,0 – 14,5	4
14,5 – 16,0	5

CUADRO 7: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

INTERVALO DE CLASE	GRUPO EXPERIMENTAL					
	X_i	f_i	$f(X_i)$	%	$X_i - \bar{X}_3$	$f(X_i - \bar{X}_2)^2$
10 – 11,5	10,75	3	32,25	21,43	- 2,53	19,20
11,5 – 13,0	12,25	2	24,50	14,29	- 1,03	2,12
13,0 – 14,5	13,75	4	55,00	28,57	0,47	0,88
14,5 – 16,0	15,25	5	76,25	35,71	1,97	19,40
TOTAL		14		100,00		41,60

Fuente: Resultados del Post-Test del Grupo Experimental.

GRÁFICO 4: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL



Fuente: Cuadro 7.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 7 Y EL GRÁFICO 4:** Según los resultados de las calificaciones del post test del grupo experimental, en un 21,43% tienen entre 10 y 11,5 puntos, 14,29% entre 11,5 y 13 puntos, 28,57% entre 11 y 14,5 puntos y finalmente en un 35,71% entre 14,5 y 16 puntos. Se puede observar que luego de aplicar el método por descubrimiento las calificaciones han mejorado con un 35,71% y tienen entre 14,5 y 16 puntos.

- **CÁLCULO DE LA DESVIACIÓN ESTANDAR: (S_2)**

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum f(X_i - \bar{X}_2)^2}{n-1}} ; \text{ Remplazando valores:}$$

$$S_1 = \sqrt{\frac{41,60}{13}} \quad ; \quad S_1 = 1,78$$

La desviación estándar $S_1 = 1,78$ significa que las notas se dispersan en promedio de 1,78 con respecto a la media aritmética de 13,28.

B. PRESENTACIÓN DE LAS CALIFICACIONES DEL POST-TEST DEL GRUPO DE CONTROL

Puntaje obtenido de 0 a 20 por los Catorce Estudiantes.				
09	11	05	07	12
08	10	07	07	10
19	08	10	09	-

- TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS:

- **RANGO: (R)**

$$R = X_{\text{MAX}} - X_{\text{MIN}} \quad ; \quad R = 12 - 05 = 7$$

- **INTERVALO: (K)**

$$K = \sqrt{n} \quad ; \quad K = \sqrt{14} = 3,74 = 4,0$$

- **AMPLITUD DE INTERVALO: (A_i)**

$$A_i = \frac{R}{K} = \frac{7}{4} = 1,75 = 2$$

- **MEDIANA: (Me)**

OBSERVACIONES:

$X_1 = 05$	$X_2 = 07$	$X_3 = 07$	$X_4 = 07$	$X_5 = 08$
$X_6 = 08$	$X_7 = 09$	$X_8 = 09$	$X_9 = 09$	$X_{10} = 10$
$X_{11} = 11$	$X_{12} = 10$	$X_{13} = 11$	$X_{14} = 12$	

$$Me = \frac{X_{(n/2)} + X_{([n/2]+1)}}{2}$$

$$Me = \frac{X_7 + X_{7+1}}{2} = \frac{X_7 + X_8}{2} = \frac{9 + 9}{2} = 9,0$$

- **LIMITE DEL INTERVALO:**

$$y_0 = X_{Min} = 5$$

$$y_3 = y_2 + Ai = 9 + 2 = 11$$

$$y_1 = y_0 + Ai = 6 + 2 = 8$$

$$y_4 = y_3 + Ai = 11 + 2 = 13$$

$$y_2 = y_1 + Ai = 7 + 2 = 9$$

- **MARCA DE CLASE: (X_i)**

$$X_1 = \frac{5 + 7}{2} = 6$$

$$X_3 = \frac{9 + 11}{2} = 10$$

$$X_2 = \frac{7 + 9}{2} = 8$$

$$X_4 = \frac{11 + 13}{2} = 12$$

- **MEDIDA ARITMÉTICA: (\bar{X})**

$$\bar{X}_4 = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} = \frac{122}{14} = 8,71$$

• FRECUENCIA ABSOLUTA SIMPLE: (f_i)

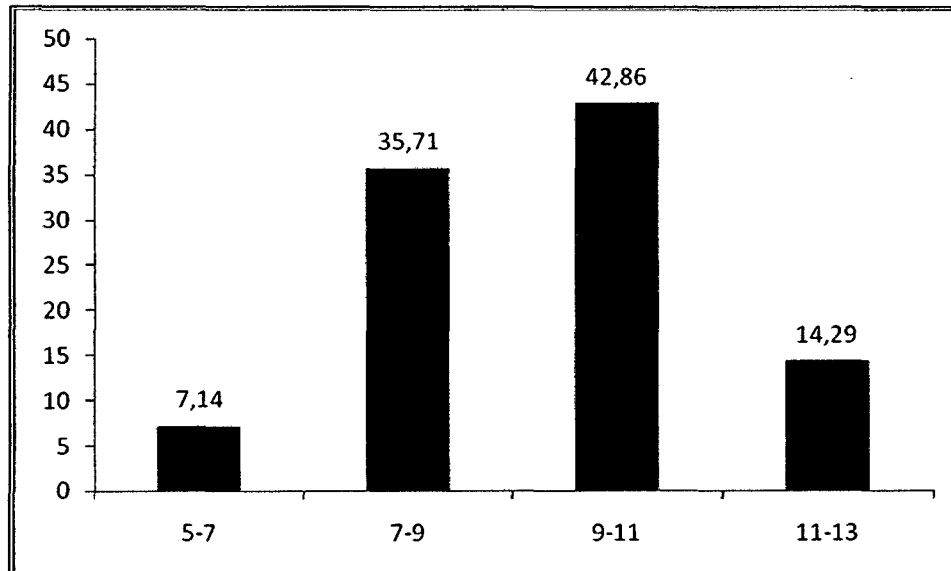
INTERVALO	(f_i)
5 - 7	1
7 - 9	5
9 - 11	6
11 - 13	2

CUADRO 8: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL POST-TEST DEL GRUPO DE CONTROL

INTERVALO DE CLASE	GRUPO DE CONTROL					
	X_i	f_i	$f_i(X_i)$	%	$X_i - \bar{X}_4$	$f_i(X_i - \bar{X}_4)^2$
5 - 7	6	1	6	7,14	-2,71	7,34
7 - 9	8	5	40	35,71	-0,71	2,52
9 - 11	10	6	60	42,86	1,29	1,66
11 - 13	12	2	24	14,29	3,29	21,67
TOTAL		14		100,00		33,17

Fuente: Resultados del Post-Test del Grupo de Control.

GRÁFICO 5: CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DEL POST-TEST DEL GRUPO DE CONTROL



Fuente: Cuadro 8.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 8 Y EL GRÁFICO 5:** Según los resultados de las calificaciones del Post test del grupo de control obtuvieron en un 7,14 % entre 5 y 7 puntos; 35,71 % entre 7 y 9 puntos; 42,86% entre 9 y 11 puntos y en un 14,29% tienen entre 11 y 13 puntos, porque el método de enseñanza es el tradicional por lo tanto el aprendizaje es pasivo.
- **CÁLCULO DE LA DESVIACIÓN ESTANDAR: (S_2)**

$$S_2 = \sqrt{\frac{\sum f_i(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} ; \text{Reemplazando valores:}$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{33,17}{13}}$$

$$S_2 = \sqrt{2,55} ; = 1,59$$

La desviación estándar $S_2 = 1,59$ significa que las notas se dispersan en promedio de 1,59 con respecto a la media aritmética de 8,71

CUADRO 9: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL POST-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y DE CONTROL

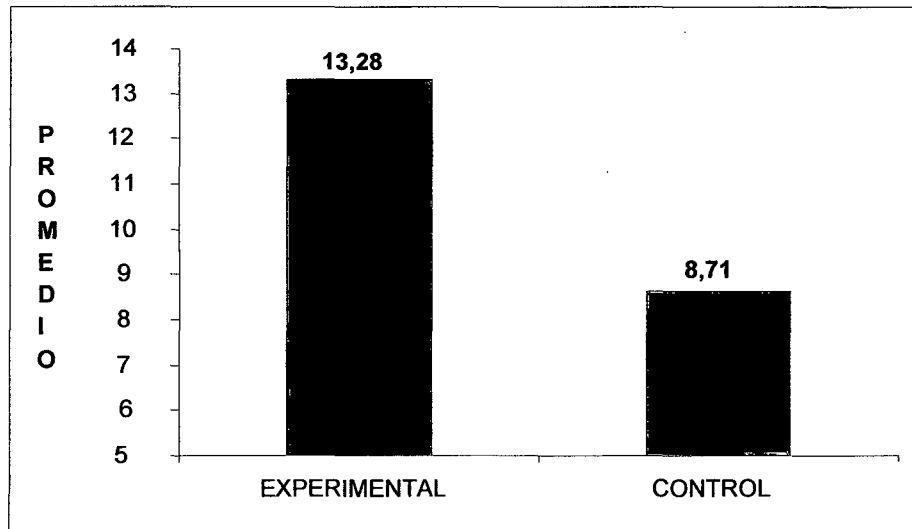
GRUPOS	ESTADISTICA	PRE-TEST
EXPERIMENTAL	(\bar{X}_1)	13,28
	(S_1)	1,78
CONTROL	(\bar{X}_2)	8,71
	(S_2)	1,59

Fuente: Cuadro 7 y Cuadro 8.

$\bar{X}_1; \bar{X}_2$ = Media Aritmética

$S_1; S_2$ = Desviación Estándar

GRÁFICO 6: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL POST-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y DE CONTROL



Fuente: Cuadro 4 y Cuadro 5.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 9 Y EL GRÁFICO 6:** Los datos del cuadro 9 y del gráfico 6 se refieren al post-test del grupo experimental y del grupo de control después de aplicar el método por descubrimiento.

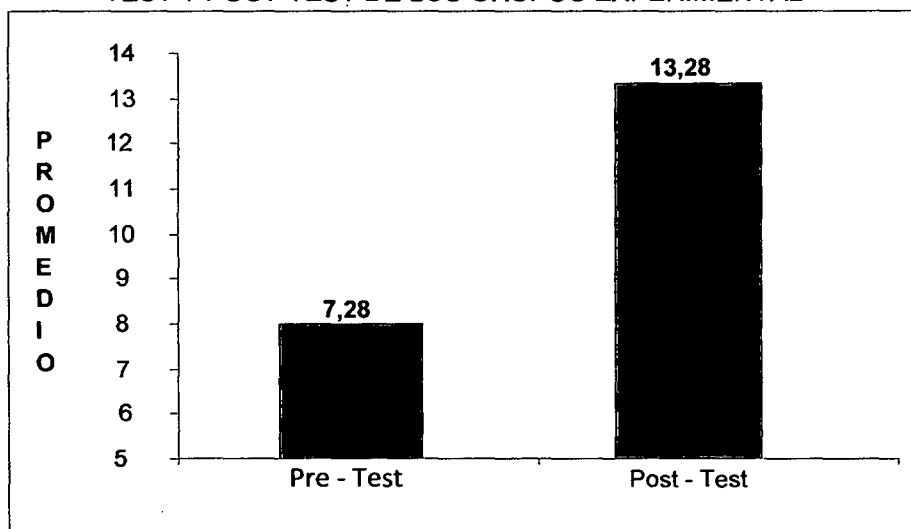
Se observa que la media aritmética del grupo experimental es de 13,78, en el grupo de control es 8,71 por lo tanto el promedio aritmético del grupo experimental ha mejorado después de aplicar el método por descubrimiento.

CUADRO 10: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL PRE-TEST Y POST-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL

GRUPOS	ESTADISTICA	PRE-TEST	POST-TEST
EXPERIMENTAL	(\bar{X}_1)	7,28	13,28
	(S_1)	2,28	1,78

Fuente: Cuadro 7 y Cuadro 8.

GRÁFICO 7: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL PRE-TEST Y POST-TEST DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL



Fuente: Cuadro 10.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 10 Y EL GRÁFICO 7:** Los datos del cuadro 10 y del gráfico 7 corresponden al promedio de notas del Pre-Test y Post-Test del grupo experimental antes y después de aplicar el método por descubrimiento. Se observa que el promedio aritmético de notas

grupo experimental mejora de 7,28 a 13,28 puntos después de aplicar el método por descubrimiento.

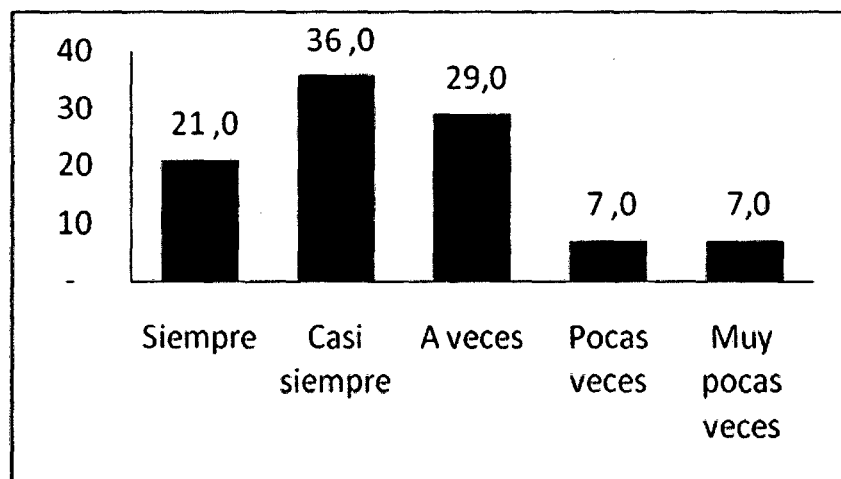
4.3 ENCUESTA DE AUTOEVALUACIÓN A LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL

CUADRO 11: MIS CONOCIMIENTOS PREVIOS SON ADECUADOS

ALTERNATIVAS	GRUPO EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	3	21,00
Casi siempre	5	36,00
A veces	4	29,00
Pocas veces	1	7,00
Muy pocas veces	1	7,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 8: MIS CONOCIMIENTOS PREVIOS SON ADECUADOS



Fuente: Cuadro 11.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 11 Y GRÁFICO**

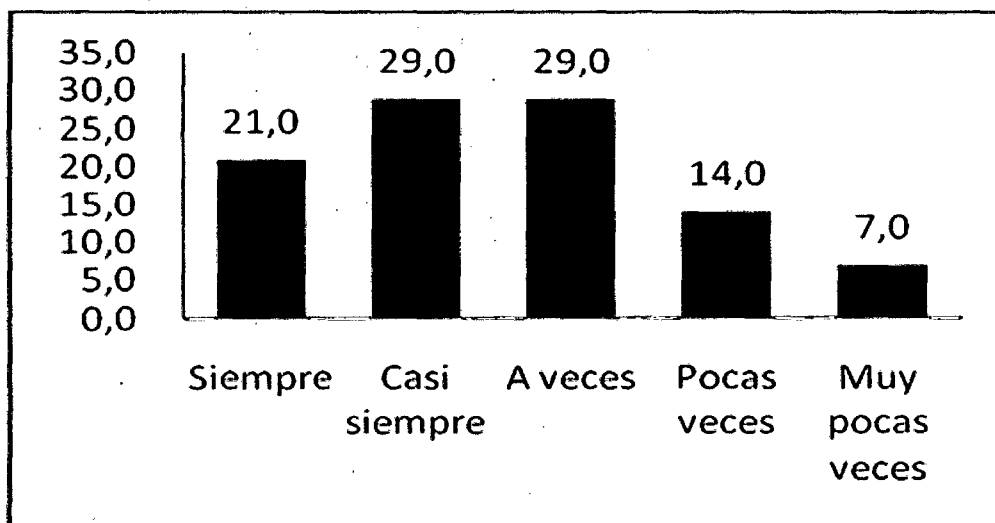
8: En el cuadro 11 y el gráfico 8 referentes a si los conocimientos previos son adecuados se observan los siguientes datos: el 21% de los encuestados consideran que sus conocimientos previos siempre son adecuados; el 36% casi siempre; 29% a veces; 7% pocas veces; y el 7% muy pocas veces. En conclusión se puede afirmar que en un 36% de los estudiantes de la muestra están en un nivel medio considerando que sus conocimientos previos son adecuados los demás en un nivel inferior; pero que con el método por descubrimiento hacen uso de sus conocimientos previos en mayor o menor grado.

CUADRO 12: RELACIONO ADECUADAMENTE MIS SABERES PREVIOS CON LOS NUEVOS QUE ADQUIERO

ALTERNATIVAS	GRUPO EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	3	21,00
Casi siempre	4	29,00
A veces	4	29,00
Pocas veces	2	14,00
Muy pocas veces	1	7,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 9: RELACIONO ADECUADAMENTE MIS SABERES PREVIOS CON LOS NUEVOS QUE ADQUIERO



Fuente: Cuadro N° 12.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 12 Y GRÁFICO**

9: Los datos contenidos en el cuadro 12 y gráfico 9 corresponden a la pregunta; relaciono adecuadamente mis saberes previos con los nuevos que adquiero, así lo consideran siempre en un 21%, casi siempre y a veces con 29%, pocas veces 14% y muy pocas veces 7% de los encuestados.

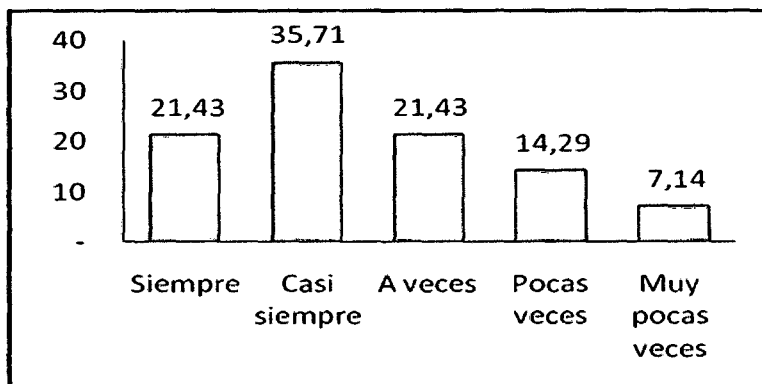
Concluyentemente se observa que en un 29% de los encuestados casi siempre y a veces relacionan sus saberes previos con los que van adquiriendo porque progresivamente se van adecuando al método por descubrimiento; los demás estudiantes aún consideran el aprendizaje por recepción.

CUADRO 13: PARTICIPO ACTIVAMENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA

ALTERNATIVAS	GRUPO EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	3	21,43
Casi siempre	5	35,71
A veces	3	21,43
Pocas veces	2	14,29
Muy pocas veces	1	7,14
TOTAL	14	100.00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental

GRÁFICO 10: PARTICIPO ACTIVAMENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA



Fuente: Cuadro 13.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 13 Y GRÁFICO 10:** Los datos del cuadro 13 y del gráfico 10 corresponden a la pregunta; participo activamente en el proceso de enseñanza. Según la encuesta casi siempre en un 35,71% alcanzan un nivel medio; siempre con 21,43%; pocas veces 14,29% y 7,14% muy pocas veces, estos en un nivel inferior. Se puede concluir que en un 35,71% casi siempre participan activamente en el proceso de

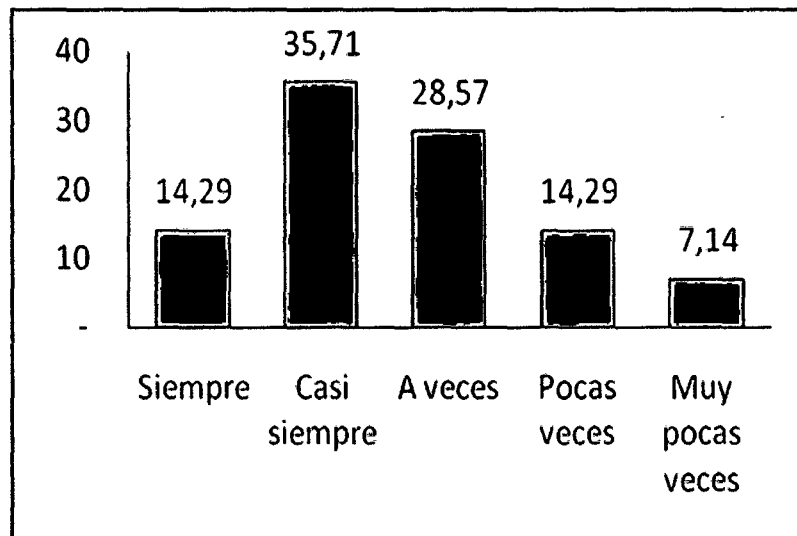
enseñanza porque el método por descubrimiento estimula la participación y aumenta la autoestima.

CUADRO 14: APLICO LO APRENDIDO A NUEVAS SITUACIONES

ALTERNATIVAS	GRUPO EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	2	14,29
Casi siempre	5	35,71
A veces	4	28,57
Pocas veces	2	14,29
Muy pocas veces	1	7,14
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental

GRÁFICO 11: APLICO LO APRENDIDO A NUEVAS SITUACIONES



Fuente: Cuadro 14.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 14 Y GRÁFICO**

11: Según la dimensión: aplico lo aprendido a nuevas situaciones consideran que siempre en un 14,29%; casi siempre en un 35,71%, a veces 28,57%; pocas veces manifiestan en un 14,29% y en un 7,14% dicen que muy pocas veces.

Por lo manifestado en un 35,71% casi siempre aplican lo aprendido a nuevas situaciones por que han adquirido autonomía, capacidad y habitualidad para superar dificultades.

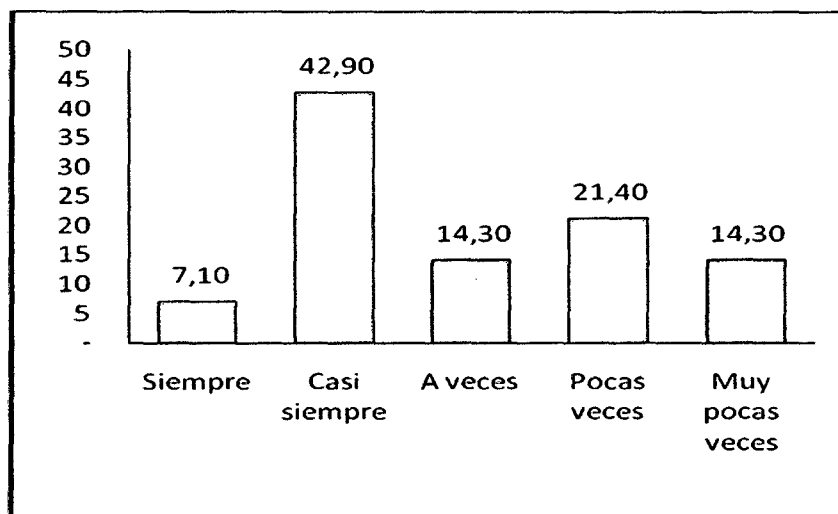
Los demás estudiantes tienen dificultades para aplicar lo aprendido porque asimilaron los conocimientos de manera mecánica, siendo menor su capacidad de retención.

CUADRO 15: CONTRIBUYO A LA GENERACIÓN DEL CONFLICTO COGNITIVO

ALTERNATIVAS	GRUPO EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	1	7,10
Casi siempre	6	42,90
A veces	2	14,30
Pocas veces	3	21,40
Muy pocas veces	2	14,30
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 12: CONTRIBUYO A LA GENERACIÓN DEL CONFLICTO COGNITIVO



Fuente: Cuadro 15.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 15 Y GRÁFICO**

12: En los datos contenidos en el cuadro 15 y en el gráfico 12 se advierte que el 7,10% de los encuestados siempre contribuyen a la generación de conflictos cognitivos, casi siempre en 42,90%; a veces 14,30%; pocas veces con un 21,40% y finalmente, muy pocas veces en un 14,30%.

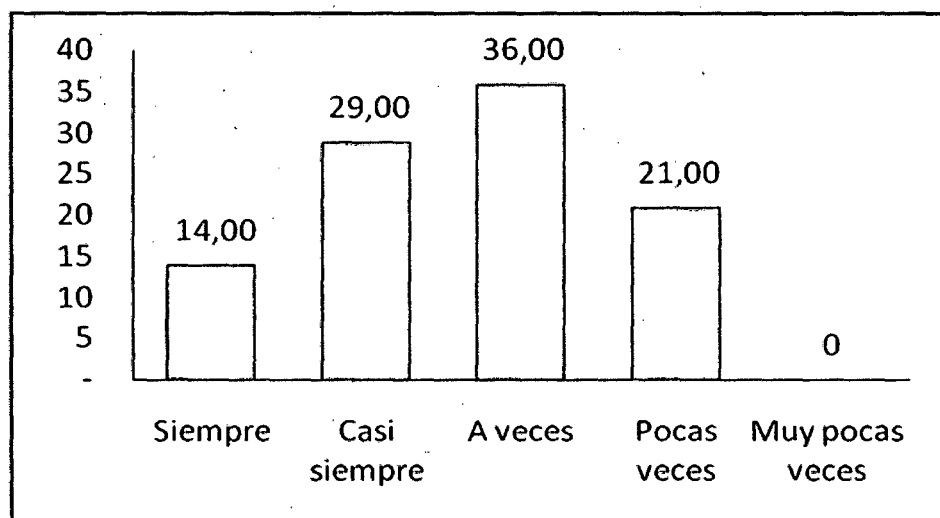
En esta dimensión casi siempre con un 42,90% de los encuestados corresponden a un nivel medio, participan en el descubrimiento de conceptos por medio de la generación de conflictos cognitivos (discusión). Los demás estudiantes en un nivel inferior sólo están atentos, no participan observan y esperan resultados.

CUADRO 16: TENGO UNA ACTITUD CRÍTICA FRENTE A MI PROPIO APRENDIZAJE

ALTERNATIVAS	GRUPO EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	2	14,00
Casi siempre	4	29,00
A veces	5	36,00
Pocas veces	3	21,00
Muy pocas veces	0	0,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 13: TENGO UNA ACTITUD CRÍTICA FRENTE A MI PROPIO APRENDIZAJE



Fuente: Cuadro 16.

• **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 16 Y GRÁFICO**

13: En un 14% de los encuestados siempre tienen una actitud crítica frente a su propio aprendizaje, asimismo un 29,0% casi siempre, en un mayor porcentaje a veces con 36,0%, pocas veces 21,0%, muy pocas veces 0%.

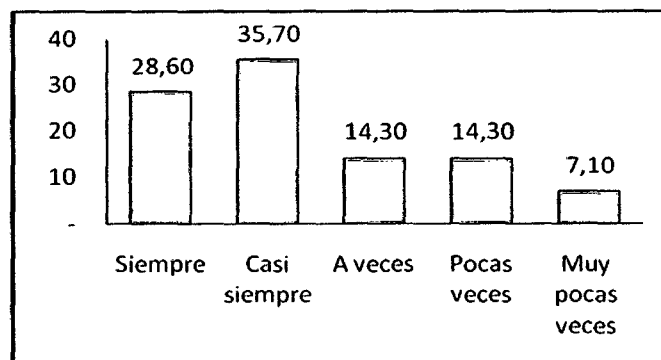
En este caso en un 36,0% de los encuestados a veces tienen una actitud crítica frente a su propio aprendizaje, están en un nivel medio, reconocen en su capacidad intelectual, la motivación que los conduce a comprender y construir conocimientos.

CUADRO 17: MIS APRENDIZAJES ME PERMITEN TENER UNA VISIÓN CONTEXTUALIZADA DE LA REALIDAD

ALTERNATIVAS	GRUPO	
	EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	4	28,60
Casi siempre	5	35,70
A veces	2	14,30
Pocas veces	2	14,30
Muy pocas veces	1	7,10
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 14: MIS APRENDIZAJES ME PERMITEN TENER UNA VISIÓN CONTEXTUALIZADA DE LA REALIDAD



Fuente: Cuadro 17.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 17 Y GRÁFICO**

14: Mis aprendizajes me permiten tener una visión contextualizada de la realidad, así lo consideran siempre en un 28,60%, casi siempre 35,70%; a veces y pocas veces en 14,30% y finalmente muy pocas veces en 7,10%.

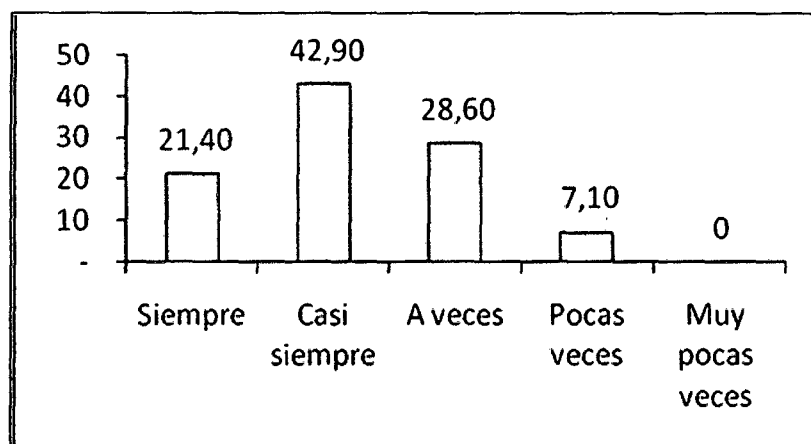
A través del aprendizaje significativo pueden ver la realidad contextualizada casi siempre en un 35,70%. Los demás no tienen plena conciencia de la realidad, consideran más sólo los resultados.

CUADRO 18: REFLEXIONO PERMANENTEMENTE ACERCA DE MI PROPIO APRENDIZAJE

ALTERNATIVAS	GRUPO EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	3	21,40
Casi siempre	6	42,90
A veces	4	28,60
Pocas veces	1	7,10
Muy pocas veces	0	0,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 15: REFLEXIONO PERMANENTEMENTE ACERCA DE MI PROPIO APRENDIZAJE



Fuente: Cuadro 18.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 18 Y GRÁFICO**

15: Los resultados contenidos en el cuadro 18 y gráfico 15 corresponden a la dimensión si reflexiono permanentemente acerca de mi propio aprendizaje de lo cual se tiene a siempre en un 21,40%; casi siempre 42,90% alcanzando un nivel medio; a veces 28,60%; pocas veces 7,10% y finalmente muy pocas veces con 0%.

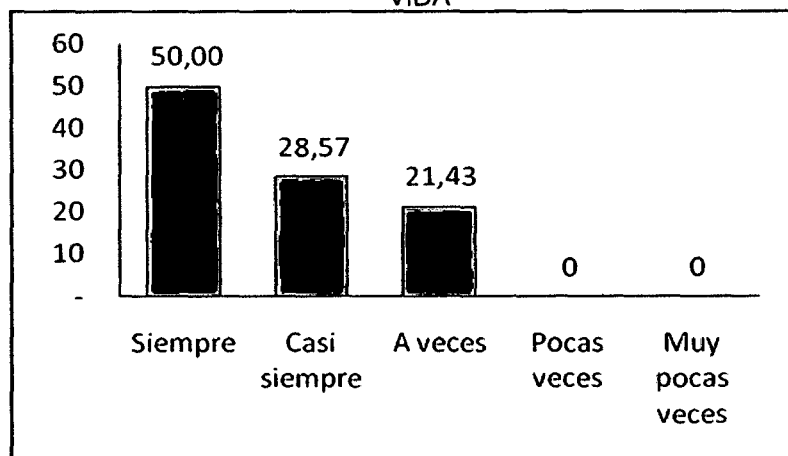
Se observa que en un 42,90% casi siempre reflexionan sobre su aprendizaje lo que los motiva, dialogan con facilidad, aprenden de sus errores, pueden formular hipótesis, puedo decir que a los demás estudiantes le falta tener conciencia de lo que aprenden.

CUADRO 19: LOS APRENDIZAJES QUE LOGRO COBRAN SIGNIFICACIÓN EN MI VIDA

ALTERNATIVAS	GRUPO EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	7	50,00
Casi siempre	4	28,57
A veces	3	21,43
Pocas veces	0	0,00
Muy pocas veces	0	0,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 16: LOS APRENDIZAJES QUE LOGRO COBRAN SIGNIFICACIÓN EN MI VIDA



Fuente: Cuadro 19.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 19 Y GRÁFICO**

16: Los aprendizajes que logro cobran significación en mi vida según la encuesta; siempre en un 50,00%; casi siempre 28,57%, a veces 21,43% finalmente pocas veces y muy pocas veces con 0%.

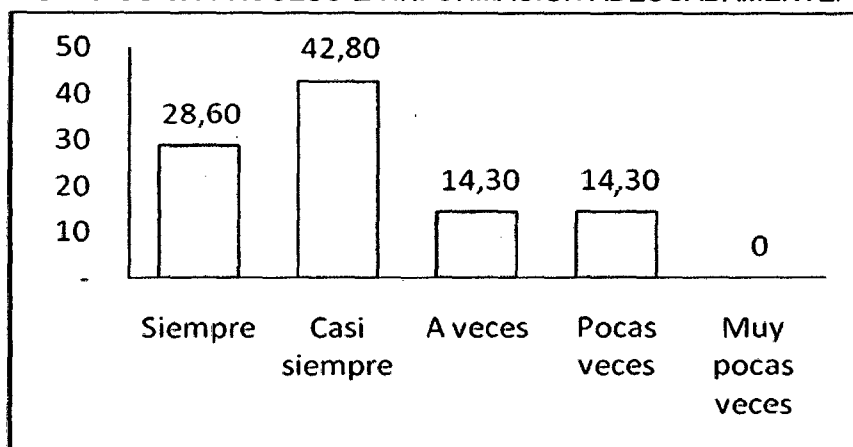
Siempre en un 50,00% de los encuestados lo que aprenden influye positivamente en su vida, sus actitudes cambian, participan con interés y mejora su relación con su entorno.

CUADRO 20: PROCESO LA INFORMACIÓN ADECUADAMENTE.

ALTERNATIVAS	GRUPO	
	EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	4	28,60
Casi siempre	6	42,80
A veces	2	14,30
Pocas veces	2	14,30
Muy pocas veces	0	0,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 17: PROCESO LA INFORMACIÓN ADECUADAMENTE.



Fuente: Cuadro 20.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 20 Y GRÁFICO**

17: Se observa en el cuadro 20 y en el gráfico 17 que en un 28,60% siempre procesan la información adecuadamente; casi siempre en un 42,80% alcanzando un nivel medio; a veces y pocas veces 14,30% respectivamente; finalmente muy pocas veces 0%.

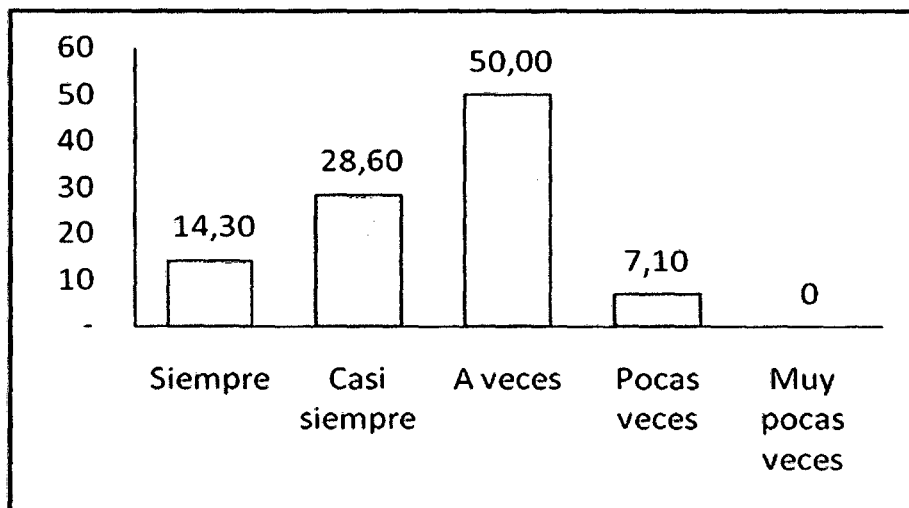
Cabe resaltar que en la alternativa casi siempre con 42,80% logran aprendizajes significativos con el método por descubrimiento que les permite procesar la información, pero algunos temas también aprenden por recepción.

CUADRO 21: RELACIONO LOS CONTENIDOS CON OTROS TEMAS O IDEAS SIMILARES

ALTERNATIVAS	GRUPO	
	EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	2	14,30
Casi siempre	4	28,60
A veces	7	50,00
Pocas veces	1	7,10
Muy pocas veces	0	0,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 18: RELACIONO LOS CONTENIDOS CON OTROS TEMAS O IDEAS SIMILARES



Fuente: Cuadro 21.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 21 Y GRÁFICO**

18: Como se observa la encuesta a la dimensión: relaciono los contenidos con otros temas o ideas similares en un 14,30% siempre; 28,60% lo hacen casi siempre; un 50,00% a veces; pocas veces 7,10% y muy pocas veces 0%.

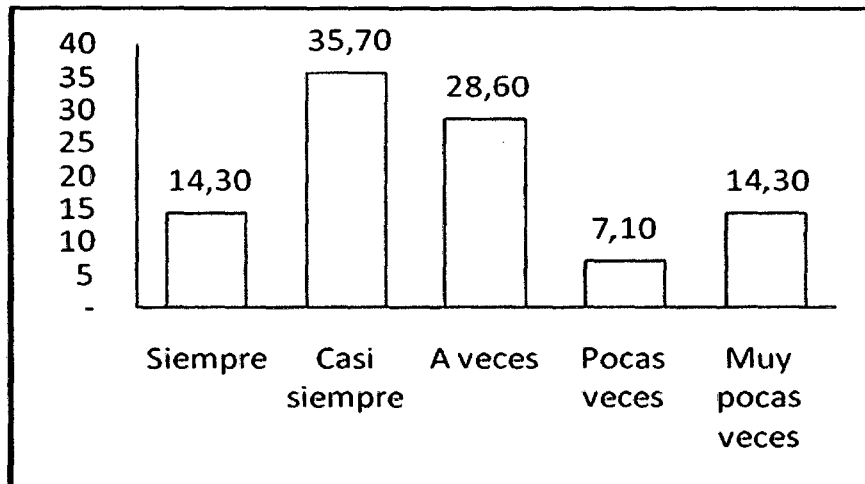
De la información obtenida en un 50% relacionan los contenidos con otros temas o ideas similares porque están asimilando el método de aprendizaje por descubrimiento en el primer año de estudios, esperando que siempre lo puedan hacer al identificarse plenamente con el aprendizaje significativo.

CUADRO 22: AGREGO INFORMACIÓN A LOS CONOCIMIENTOS TRANSMITIDOS POR EL PROFESOR

ALTERNATIVAS	GRUPO	
	EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	2	14,30
Casi siempre	5	35,70
A veces	4	28,60
Pocas veces	1	7,10
Muy pocas veces	2	14,30
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO° 19: AGREGO INFORMACIÓN A LOS CONOCIMIENTOS TRANSMITIDOS POR EL PROFESOR



Fuente: Cuadro 22.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 22 Y GRÁFICO**

19: En el cuadro 22 y en el gráfico 19 se pueden observar los resultados de la encuesta donde el 14,30% de los estudiantes consideran que siempre agregan información a los conocimientos transmitidos por el profesor; el 35,70% casi siempre; 28,60% a veces; 7,10% pocas veces y finalmente 14,30% muy pocas veces.

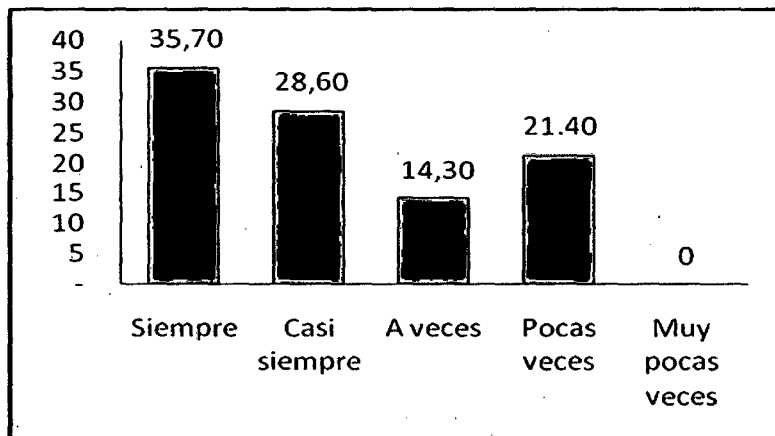
Cabe resaltar que en un 35,70% casi siempre agregan información a los conocimientos transmitidos por el profesor en base a la reflexión y análisis de otras informaciones sobre los temas y los demás lo hacen circunstancialmente motivados por algún tema.

CUADRO 23: PUEDO RESUMIR MENTALMENTE LO QUE ESTOY APRENDIENDO

ALTERNATIVAS	GRUPO	
	EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	5	35,70
Casi siempre	4	28,60
A veces	2	14,30
Pocas veces	3	21,40
Muy pocas veces	0	0,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 20: PUEDO RESUMIR MENTALMENTE LO QUE ESTOY APRENDIENDO



Fuente: Cuadro 23.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 23 Y GRÁFICO**

20: Según los resultados del cuadro 23 y gráfico 20 el 35,70% siempre pueden resumir mentalmente lo que están aprendiendo; casi siempre en un 28,60%; a veces 14,30%; pocas veces respondieron 21,43% y 0% muy pocas veces.

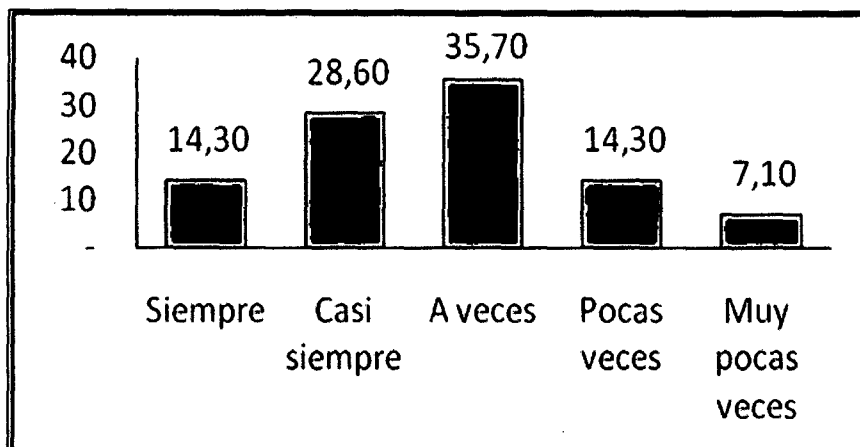
Se observa que en un 35,70% siempre pueden resumir mentalmente lo que están aprendiendo porque con el método por descubrimiento ponen más atención, dialogan, reflexionan; esto les permite hacer un resumen de lo que están aprendiendo.

CUADRO 24: RECONSTRUYO MI CONOCIMIENTO A PARTIR DE OTROS SABERES

ALTERNATIVAS	GRUPO	
	EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	2	14,30
Casi siempre	4	28,60
A veces	5	35,70
Pocas veces	2	14,30
Muy pocas veces	1	7,10
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 21: RECONSTRUYO MI CONOCIMIENTO A PARTIR DE OTROS SABERES



Fuente: Cuadro 24.

• **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 24 Y GRÁFICO**

21: En la dimensión: reconstruyo mi conocimiento a partir de los otros saberes, según la encuesta siempre 14,30%; casi siempre 28,60%; a veces respondieron 35,70% que corresponde a un nivel medio; pocas veces 14,30% y finalmente muy pocas veces 7,10%.

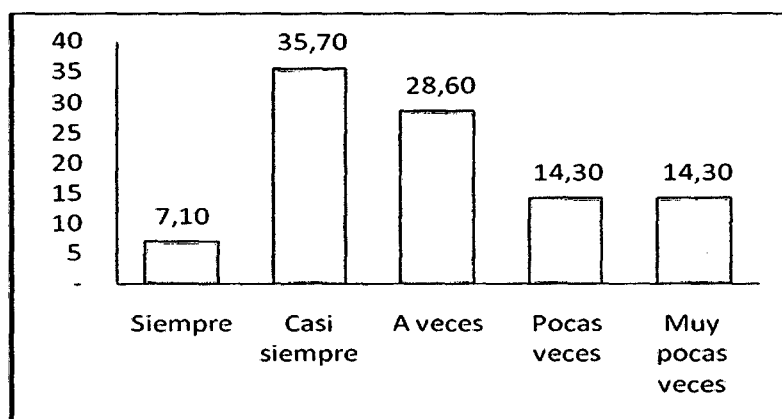
La alternativa a veces con 35,70% de los encuestados emplea la reflexión, entonces están aprendiendo significativamente, lo que no ocurre en los demás encuestados para construir su conocimiento a partir de otros saberes.

CUADRO 25: ME FORMO UN CRITERIO AL TÉRMINO DE LA SESIÓN DE CLASE

ALTERNATIVAS	GRUPO	
	EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	1	7,10
Casi siempre	5	35,70
A veces	4	28,60
Pocas veces	2	14,30
Muy pocas veces	2	14,30
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 22: ME FORMO UN CRITERIO AL TÉRMINO DE LA SESIÓN DE CLASE



Fuente: Cuadro 25.

• **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 25 Y GRÁFICO**

22: En los resultados de esta dimensión se observa que: el 7,10% siempre se forman un criterio propio de término de la sesión de

clase; casi siempre con 35,70%; a veces 28,60%; pocas veces y muy pocas veces con 14,30% respectivamente.

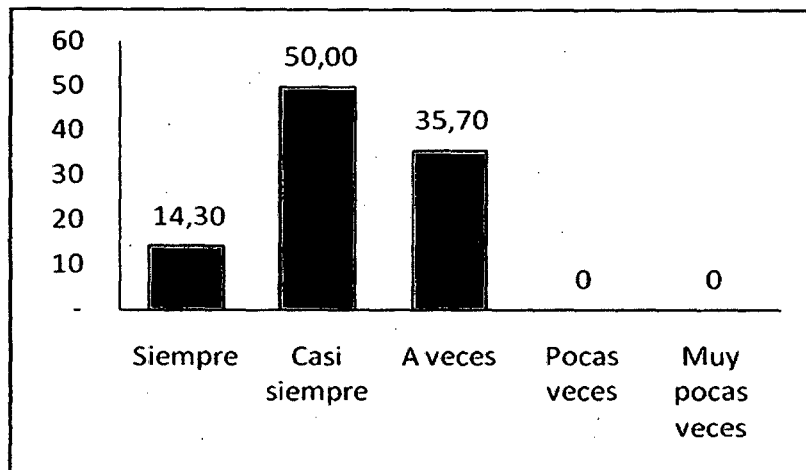
Se observa que casi siempre con 35,70% pueden formar un criterio propio al final de la sesión de clase porque en el aprendizaje por descubrimiento tienden a formar criterio propios para sacar conclusiones, hay un aprendizaje significativo; en los demás estudiante se observa pasividad y recepción en el aprendizaje.

CUADRO 26: LE ENCUENTRO SENTIDO A LOS APRENDIZAJES ADQUIRIDOS

ALTERNATIVAS	GRUPO	
	EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	2	14,30
Casi siempre	7	50,00
A veces	5	35,70
Pocas veces	0	0,00
Muy pocas veces	0	0,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 23: LE ENCUENTRO SENTIDO A LOS APRENDIZAJES ADQUIRIDOS



Fuente: Cuadro 26.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 26 Y GRÁFICO**

23: Los datos referentes a que le encuentran sentido a los aprendizajes adquiridos en el cuadro 26 y el gráfico 23 indican que el 14,30% siempre; casi siempre 50,00%, a veces 35,70% y con respecto pocas veces y muy pocas veces 0% respectivamente.

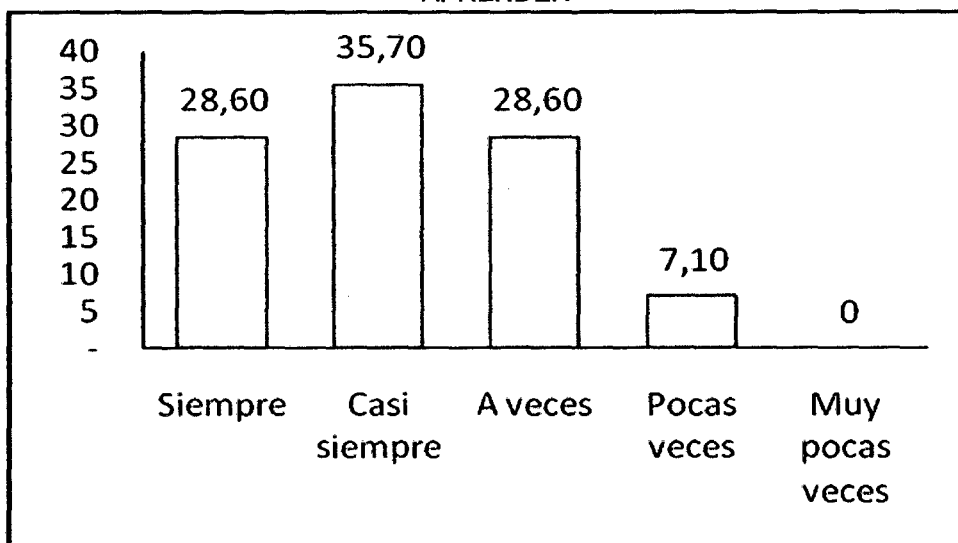
De la observación obtenida se observa que en un 50,00% casi siempre en un nivel medio encuentran sentido a los aprendizajes adquiridos significativamente porque lo relacionan con otras materias, para dar soluciones a diferentes interrogantes.

CUADRO 27: ORGANIZO ADECUADAMENTE LA INFORMACIÓN QUE DEBO APRENDER

ALTERNATIVAS	GRUPO	
	EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	4	28,60
Casi siempre	5	35,70
A veces	4	28,60
Pocas veces	1	7,10
Muy pocas veces	0	0,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 24: ORGANIZO ADECUADAMENTE LA INFORMACIÓN QUE DEBO APRENDER



Fuente: Cuadro 27.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 27 Y GRÁFICO**

24: Se puede observar que en los datos obtenidos en la dimensión: organizo adecuadamente la información que debo aprender: siempre en un 28,6%; casi siempre 35,70%; a veces 28,60%; pocas veces 7,10% y muy pocas veces 0,0%.

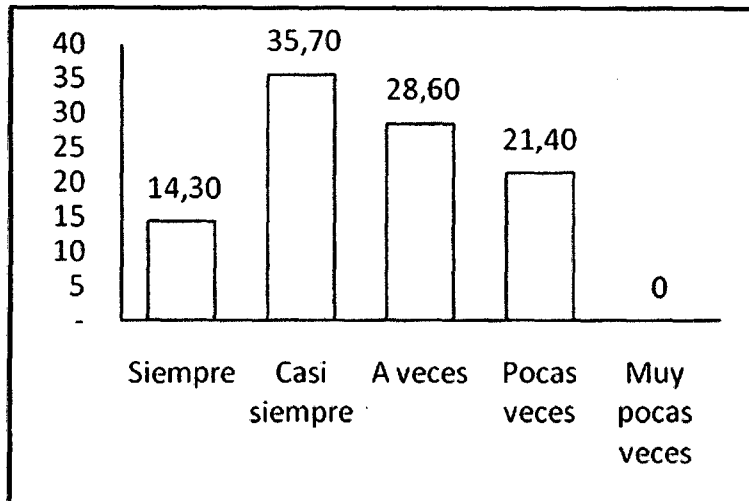
Se puede concluir que en un 35,70% casi siempre organizan la información que deben aprender, porque el método por descubrimiento permite obtener una mayor información como fundamentos, resultados de investigación, conclusiones, que pueden organizar, estructurar para su mejor comprensión.

CUADRO 28: SOY CAPAZ DE CONSTRUIR REDES CONCEPTUALES CON LO APRENDIDO

ALTERNATIVAS	GRUPO	
	EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	2	14,30
Casi siempre	5	35,70
A veces	4	28,60
Pocas veces	3	21,40
Muy pocas veces	0	0,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 25: SOY CAPAZ DE CONSTRUIR REDES CONCEPTUALES CON LO APRENDIDO



Fuente: Cuadro 28.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 28 Y GRÁFICO**

25: Según los resultados de esta dimensión: soy capaz de construir redes conceptuales con lo aprendido, siempre en un 14,30%; casi siempre 35,70%, a veces y muy pocas veces en 28,60% y 21,40% respectivamente y muy pocas veces 0%.

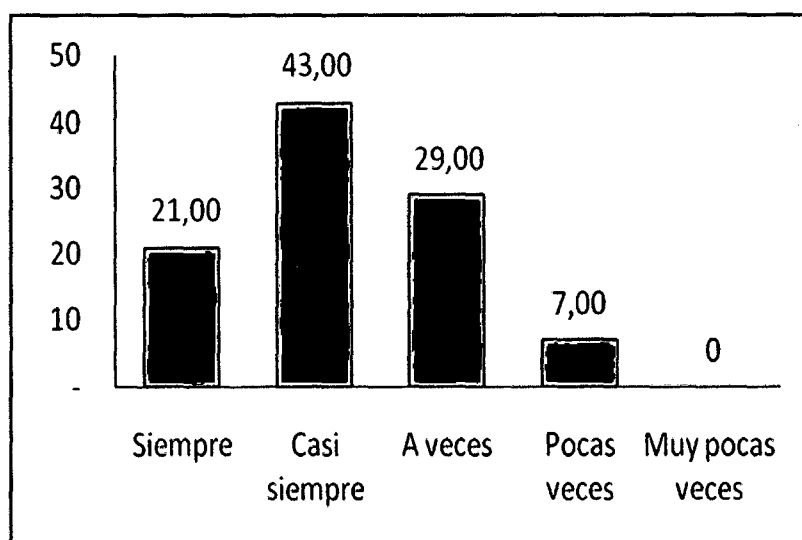
De todas las alternativas la que resalta es casi siempre con un 35,70% de estudiantes que con el aprendizaje significativo fácilmente plantean objetivos, pueden relacionar conocimientos para construir redes conceptuales.

CUADRO 29: PUEDO RESUMIR LO QUE ESTOY APRENDIENDO

ALTERNATIVAS	GRUPO EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	3	21,00
Casi siempre	6	43,00
A veces	4	29,00
Pocas veces	1	7,00
Muy pocas veces	0	0,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 26: PUEDO RESUMIR LO QUE ESTOY APRENDIENDO



Fuente: Cuadro 29.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 29 Y GRÁFICO**

26: En esta dimensión, según el cuadro 29 y el gráfico 26 la alternativa siempre tiene 21,00%; casi siempre en un 43,00%; a veces lo hacen con 29,00% y pocas veces en un 7,00% y muy pocas veces.

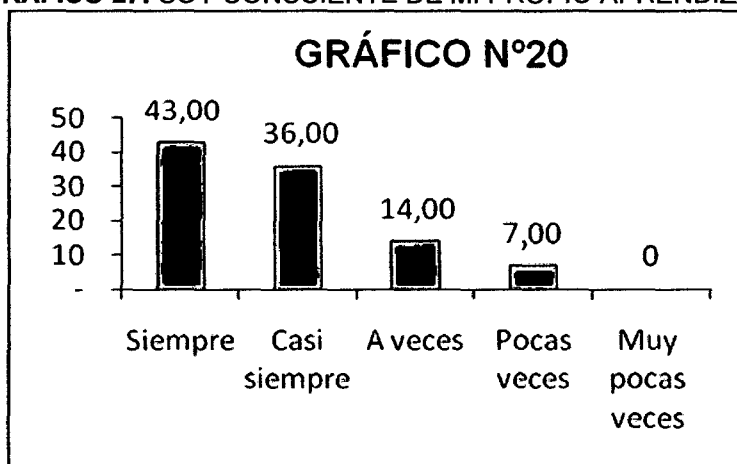
Para concluir se observa que la alternativa casi siempre en un 43,00% pueden resumir lo aprendido porque poseen conocimientos significativos y tienen facilidad de comprensión para hacer resúmenes.

CUADRO 30: SOY CONSCIENTE DE MI PROPIO APRENDIZAJE

ALTERNATIVAS	GRUPO	
	EXPERIMENTAL	
	n_i	$n_i \times 100$
Siempre	6	43,00
Casi siempre	5	36,00
A veces	2	14,00
Pocas veces	1	7,00
Muy pocas veces	0	0,00
TOTAL	14	100,00

Fuente: Encuesta Grupo Experimental.

GRÁFICO 27: SOY CONSCIENTE DE MI PROPIO APRENDIZAJE



Fuente: Cuadro 30.

- **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL CUADRO 30 Y GRÁFICO**

27: En la dimensión: soy consciente de mi propio aprendizaje el resultado es: siempre 43,00%; casi siempre 36,00%; a veces 14,00%; pocas veces 7,00% y muy pocas veces 0%. Se observa que en un 43,00% se dan cuenta que son conscientes del aprendizaje que van adquiriendo a través del método por descubrimiento.

4.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS DEL PRETEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO DE CONTROL

4.4.1 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS (A):

“El nivel de aprendizaje significativo en el curso de Química General que presentan los estudiantes, tanto del grupo experimental como del grupo de control, antes de la experiencia es relativamente bajo”.

Para verificar la hipótesis nos remitimos al cuadro 6 y gráfico 3.

Por lo cual se determina lo siguiente:

Al aplicar la prueba de Pres-Test a los estudiantes del grupo experimental obtuvieron una media aritmética de 7,28 y el Grupo de Control una media aritmética de 6,85, lo cual demuestra que el promedio de ambos grupos son similarmente bajos considerando que el instrumento estuvo constituido por 20 puntos.

Para someter a prueba la hipótesis (A) se recurre al estadístico T de student, estableciendo una hipótesis nula (H_0), hipótesis alternativa (H_1) y el nivel de significación para la prueba bilateral.

- **Hipótesis Nula (H₀):** “El nivel de aprendizaje significativo del curso de Química General que presentan los estudiantes tanto del grupo experimental como del grupo de control, antes de la experiencia no es relativamente bajo.”
- **Hipótesis alternativa:** (H₁): el aprendizaje significativo del curso de Química General es diferente en el Grupo Experimental y de Control antes de aplicar el “Método por descubrimiento”.

$$H_0 = X_{GE_x} = X_{GC} \qquad H_1 = X_{GE_x} \neq X_{GC}$$

La hipótesis nula H₀ será rechazada si excede o iguala, el valor crítico t = 1,71 en caso contrario será aceptada la hipótesis alternativa H₁.

A. NIVEL DE SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA

Se asume $\alpha = 5\%$ $= 5\%; 1 - \alpha = 0,95$

B. APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Se selecciona T-Student

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n}}$$

$$t = \frac{7,28 - 6,85}{\sqrt{\frac{5,19 + 3,92}{14}}}$$

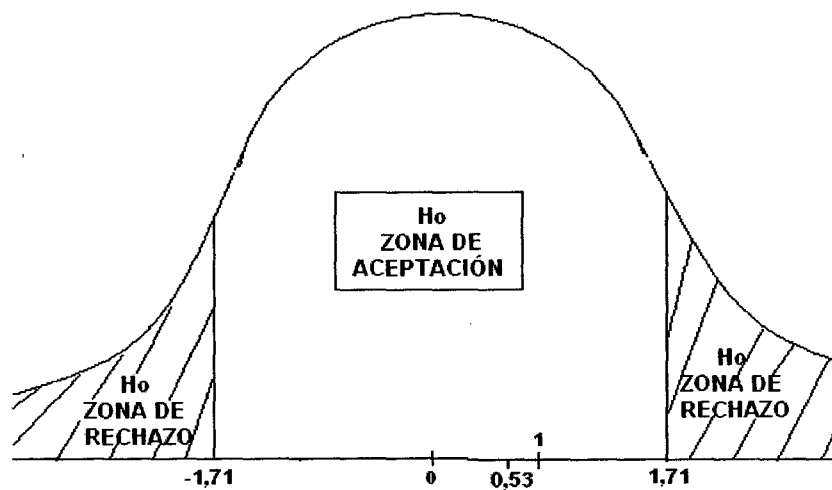
$$t = \frac{0,43}{\sqrt{\frac{9,11}{14}}} = \frac{0,43}{0,81}$$

$$t = 0,53$$

- **CONTRASTE:** Grados de libertad $v = n-1$

$$v = 14+14-2=26$$

Según tabla para $v=26$ y $T_{0,95}$; $t = 1,71$ (teórico)



C. CONCLUSIÓN: El valor de t en la tabla de distribución T- student para 26 grados de libertad a un nivel de significación del 5% es 1,71 es decir mayor que el valor obtenido 0,53. Por lo tanto no se rechaza la hipótesis Nula, porque no existe diferencia significativa entre las medias aritméticas del Grupo Experimental y el de control en la prueba de Pre-Test comprobándose de esta manera la veracidad de la hipótesis operacional (A).

4.5 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS DEL POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO DE CONTROL

4.5.1 PLANEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA (B)

“La aplicación del método por descubrimiento en los estudiantes del grupo experimental mejora el nivel de aprendizaje significativo en el curso de Química General.”

Para verificar la hipótesis (B) nos remitimos al cuadro comparativo del Pre-Test y Post-Test del grupo experimental, con lo cual se determina lo siguiente:

Como se puede observar en el cuadro 10 y gráfico 7 la media aritmética de notas en el Pre-Test es 7,28 puntos y en el Post-Test

13,28 puntos, lo cual demuestra que el grupo experimental mejoró después de aplicar el método por descubrimiento.

Para someterse a prueba la hipótesis (B) se recurre a la prueba de estudio T de student, estableciendo una hipótesis nula (H_0), una hipótesis alternativa (H_1) y el nivel de significación para la prueba bilateral.

- H_0 : El nivel de aprendizaje significativo no mejora en los estudiantes del grupo experimental con respecto de control después de aplicar el método por descubrimiento.
- H_1 : El nivel de aprendizaje significativo en los estudiantes del grupo experimental evidencia logros en comparación a los estudiantes del grupo de control después de aplicar el método por descubrimiento.

$$H_0 = X_{GE} = X_{GC} \quad H_1 = X_{GE} > X_{GC}$$

La hipótesis nula H_0 será rechazada si excede o iguala el valor crítico $t=1,71$ en caso contrario será aceptada la hipótesis alternativa H_1 .

A. NIVEL DE SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA

Se asume $\alpha = 0,05$ (5%) $\Rightarrow 1 - \alpha = 0,95$

B. APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n}}};$$

$$t = \frac{13,28 - 8,71}{\sqrt{\frac{(1,78)^2 - (1,59)^2}{14}}};$$

$$t = \frac{4,57}{\sqrt{\frac{3,17 - 2,53}{14}}};$$

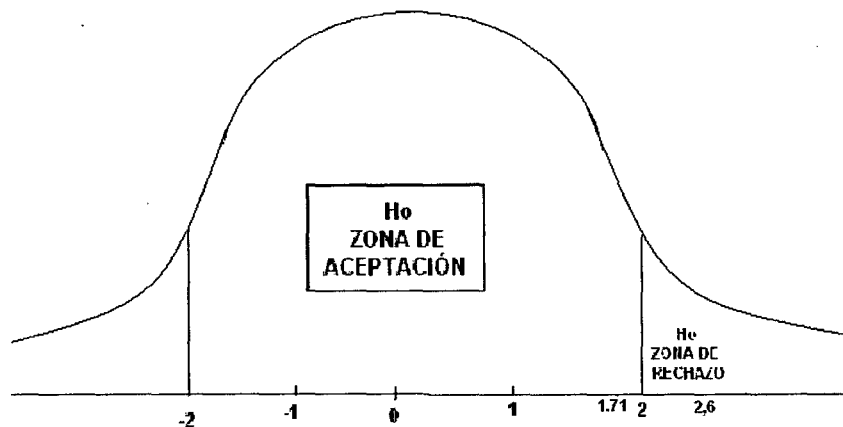
$$t = \frac{4,57}{\sqrt{\frac{0,64}{14}}};$$

$$t = \frac{1,17}{\sqrt{0,045}} = t = \frac{4,57}{0,21} = 21,76$$

C. CONTRASTE

Según tabla: Grados de libertad $v = n - 1$; $v = 14 + 14 - 2 = 26$

Para $v = 26$ y $t_{0,95}$ $t = 1,71$ teórico



- D. CONCLUSIÓN:** El valor de t en la tabla para 26 grados de libertad a un nivel de significación del 5,00% es de 1,71 es decir menor al valor de t obtenido 21,76. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula porque hay diferencias significativas entre los rendimientos promedios obtenidos por el grupo experimental y de control en la prueba de Pos Test, lo que se atribuye a la aplicación del método por descubrimiento comprobándose la veracidad de la hipótesis operacional (B).

4.5.2 PLANEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA (C)

“Los estudiantes del grupo experimental, evidencian mejores logros de aprendizaje significativo, en comparación a los alumnos del grupo de control después de la experiencia.”

Se puede verificar la veracidad de esta hipótesis al observar los datos del cuadro 9 y gráfico 6 donde el promedio aritmético del grupo experimental es 13,28 puntos y del grupo de control es 8,71 puntos, como se puede observar el grupo experimental tiene mayor promedio, después de aplicar el método por descubrimiento.

4.6 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Habiéndose comprobado y aceptado las hipótesis A, B y C queda comprobada y verificada la hipótesis general que dice: “La aplicación del método por descubrimiento incide condicionalmente en el logro de aprendizajes significativos, en el curso de Química General, en los estudiantes de la ESFI”.

CONCLUSIONES

1. Se demuestra que el método por descubrimiento incide en el logro de aprendizajes significativos, en los estudiantes de la Escuela de Física Aplicada.
2. El nivel de aprendizaje significativo en el grupo de control y grupo experimental antes de la investigación son similares.
3. Al aplicar el método por descubrimiento, el nivel de aprendizaje significativo del curso de Química General en los estudiantes del grupo experimental mejora con respecto al grupo de control.
4. Se comprobó, que aplicando el método por descubrimiento se logra una mayor atención, interés, comprensión y satisfacción en los estudiantes.
5. La enseñanza por el método tradicional, gira en torno al docente del curso de Química, quién establece qué se enseña, cuándo y cómo se enseña.

6. Con la enseñanza tradicional sólo se imparte el conocimiento del mundo exterior y muy poco del autoconocimiento, desconociendo talentos, posibilidades, el poder y valor de su imaginación.

7. El tipo de evaluación del aprendizaje utilizado por docente en el grupo de control en su mayoría es del tipo cuantitativo; en el grupo experimental, aplicando el método por descubrimiento la evaluación es permanente.

RECOMENDACIONES

1. Que la Facultad de Ciencias a través de la Facultad de Ciencias de la Educación debe capacite a los docentes del curso de Química en métodos de enseñanza, para que los estudiantes logren aprendizajes significativos.
2. Que el docente incentive los saberes previos que posea el estudiante en su estructura cognitiva, para facilitar los aprendizajes significativos.
3. Que el docente motive y estimule la participación activa del estudiante para mejorar los aprendizajes significativos.
4. Que el docente promueva el desarrollo de capacidades y talentos que propenderá a mejorar el desarrollo integral del estudiante.
5. Que los docentes del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias, pongan en práctica el Método por Descubrimiento, para que centren su actividad en el aprendizaje de los estudiantes para no solo formar sino para educarlos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ANTÓN, Luis F. (1999). Fundamentos del aprendizaje significativo. Editorial: San Marcos. 3º Edición Lima. Perú.
2. ARANCIBIA y HERRERA. (1999). Psicología de la Educación, Editorial Alfaomega, 2da Edición. México.
3. AUSUBEL, NOVAK, J.D. y HANESIAN, H. (1983). Aprendizaje por descubrimiento. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trillas. 2da Edición. México.
4. AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trillas. 2da Edición. México.
5. BARRON RUIZ, A. (2001). Aprendizaje por descubrimiento: Análisis crítico y reconstrucción teórica. Editorial Salamanca: Universidad de España.
6. BEAU, Jones. (1997). Estrategias para enseñar a aprender. Editorial Aique 2da Edición. Buenos Aires.
7. BRUNER, J.S. (1989). Hacia una teoría de la instrucción. Editorial Uteha.

México.

8. CARRASCO, Bernardo (2004). Técnicas y recursos para el desarrollo de las Clases. Ediciones Rialp S.A. Colombia.
9. CASTORINA, J. A. (2005). La investigación psicológica de los conocimientos sociales. Los desafíos a la tradición constructivista. Buenos Aires.
10. COLL, César. (2006). Un marco de referencia psicológico para la enseñanza escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. Ediciones Narcea. Madrid.
11. COLLERLER, G. y GILLERON, C. (1999). Psicología Evolutiva, teoría y métodos. Madrid.
12. DESCARTES. René. (2006). Discours de la méthode. : Editorial Espasa. 1era Edición. España.
13. DIAZ BARRIGA, Frida y HERNANDEZ, Gerardo. (1980). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Editorial Mc Graw-Hill. México.
14. GALLENSTEIN (2004). Crear y descubrir a través de la Clasificación.

Teaching Children Mathematics, Vol. 11.

15. JOYCE, B. Weill, M. (2002). Modelos de enseñanza. Gedisa. Barcelona.
16. KELLY, G.A. (1995). The psychology of personal constructus. Norton Company. New York.
17. KUHN, T.S. (1975). Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación. Editorial F.C.E. 1era Edición. Buenos Aires.
18. LABINOWICZ, Ed y Otros. (1987). Introducción a Piaget: pensamiento, aprendizaje, enseñanza. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana.
19. MAYER, R.E. (2003). Estudio e instrucción. Editorial Alianza. Madrid – España.
20. OMROD, J. E. (2003), Psicología Educativa: Desarrollo de Principiantes. Editorial Pearson Prentice Hall. 4ta Edición. España.
21. PIAGET, J. (1978). Equilibración de las estructuras cognitivas. Siglo XXI. Madrid – España.
22. POZO, J.I. (2001). Enseñanza por descubrimiento. Editorial Visor. 2da

Edición. Madrid – España.

23. POZO M. Juan Ignacio. (1996) Aprendices y maestros. Alianza Editorial. 3era Edición. Madrid – España.
24. SÁNCHEZ, Tomas, J.L (2004). La construcción del aprendizaje en el aula. Editorial magisterio del Río de la Plata. Buenos Aires.
25. SCHOM, DF. (2001). La formación de profesionales reflexivos. Editorial Piados. 2da Edición. Madrid – España.
26. TAPIA, Alonso (2002). Motivación y aprendizaje escolar. Editorial Santillana. 2da Edición. Madrid – España.
27. VENTOSA PÉREZ, VJ. (2004). Métodos activos y técnicas de participación. Editorial CCS. 3era Edición. Madrid – España.
28. ZAYAS, Rita; M. de Álvarez. (2001). Hacia un curriculum integral y contextualizado. Edición Universitaria. México.

Publicaciones Web

29. GARCÍA RAMOS, Ramón. El constructivismo educativo de Vogostky. Disponible [en línea <http://www.lajornadajalisco.com.mx>] consulta hecha

[20/01/2010].

30. REY, Bernard. Las competencias transversales en cuestión. Disponible en [en línea www.philosophia.cl] consulta hecha [20/01/2010].

31. SANCHEZ, Marisol (2003). **El aprendizaje Significativo**. Psicopedagogía. Disponible [en línea en <http://www.psicopedagogia.com/definicion/aprendizaje>] consulta hecha [24/01/2010].

32. MARTÍNEZ - SALANOVA SÁNCHEZ, Enrique. Los métodos de enseñanza. Disponible [en línea [<http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica>] consulta hecha [24/01/2010].

ANEXOS

ANEXO 1

APLICACIÓN DEL MÉTODO POR DESCUBRIMIENTO

1. OBJETIVO Y MÉTODO

El objetivo es aplicar el pre- test y post-test al inicio y al final del Semestre Académico en el mes de mayo y setiembre del mismo año respectivamente, al grupo experimental conformado por los estudiantes del primer año de la Escuela de Física Aplicada de la Facultad de Ciencias de la UNJBG, y al grupo de control formado por los estudiantes del primer año de la Escuela Académico Profesional de Odontología de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNJBG.

La metodología consiste en que los estudiantes deben responder a un cuestionario de veinte preguntas de la asignatura de Química General, cuyo contenido responde a los siguientes objetivos por unidad:

UNIDAD 01: Conceptos preliminares

Objetivo: Al finalizar la unidad el estudiante estará en condiciones de aplicar el Sistema internacional de Unidades; así como, definir los términos de materia ,energía y diferenciar los fenómenos físicos y químicos.

UNIDAD 02: El átomo, Tabla Periódica

Objetivo: El estudiante tendrá los conocimientos para diferenciar los diversos modelos atómicos, comprender la relación entre la configuración electrónica y la ubicación de los elementos en la Tabla Periódica

UNIDAD 03: Enlace Químico y Nomenclatura IUPAC

Objetivo : Al culminar la unidad el estudiante el estudiante podrá reconocer los diferentes enlaces químicos, así como, comprender y aplicar la nomenclatura IUPAC para compuestos inorgánicos

UNIDAD 04: Estados de la materia

Objetivo: Luego de esta unidad el estudiante estará en condiciones de aplicar las leyes del estado gaseoso, comprender las características de los gases y propiedades del estado líquido y sólido.

UNIDAD 05 : Soluciones y Ecuaciones Químicas

Objetivo: Al final de la unidad el estudiante podrá preparar soluciones de diferente concentración, formular ecuaciones químicas con el balance de materia respectivo.

UNIDAD 06 : Hidrocarburos Alifáticos y Aromáticos.

Objetivo: Al culminar la unidad, el estudiante estará en condiciones de explicar y diferenciar las propiedades físicas y químicas de los Hidrocarburos Alifáticos y Aromáticos.

2. PLAN DE CLASE

2.1 INFORMACIÓN GENERAL

Tema : Ajuste de una ecuación química

Duración: 2:0 h

Especialidad: Escuela de Física Aplicada

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Ajustar una ecuación química por el método del ión electrón.

2.3 CONTENIDOS DE APRENDIZAJE:

Título: Ajuste de una ecuación química

Motivación: El estudiante observará un objeto de Plata metálica brillante y otro del mismo metal pero sin brillo, es decir opaca, también observará trozos de Hierro y Cobre sin óxido y con óxido en el medio ambiente.

- Resumen temático :

1. Formular la ecuación química.

2. Asignar el número de oxidación a todos los átomos presentes.
3. Identificar el cambio del número de oxidación en algunos átomos.
4. Formular las semireacciones de oxidación y reducción.
5. Hacer el balance de carga eléctrica, empleando electrones.
6. Ajustar los átomos de Oxígeno y de Hidrógeno
7. Ajustar el número de electrones.
8. Sumar las semiecuaciones.
9. Poner los coeficientes en la ecuación de origen y ajustar por tanteo

2.4 METODOLOGÍA:

Método: Por descubrimiento

Fases del método:

Activar las ideas: mediante preguntas simples relacionadas con el tema y la cotidianeidad para activar los conocimientos previos, si no hay respuestas positivas se les indica que al final de la unidad tendrán los elementos para responder las preguntas.

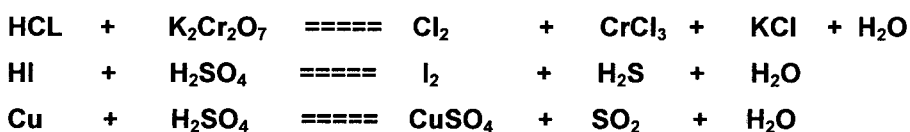
Haciendo conciencia: Se observan y analizan ejemplos sencillos de Oxidación, formulando preguntas sencillas cuyas preguntas se relacionan Para ir descubriendo y formulando una explicación al fenómeno.

Aplicación de los conocimientos: Para demostrar la forma sistemática de aplicar los conocimientos en la solución de diversos ejercicios con grado de dificultad creciente lo que permite adquirir habilidad.

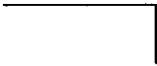
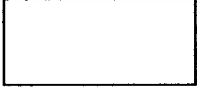
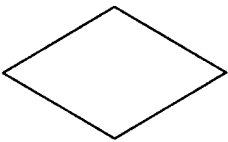
2.5 TÉCNICA:

Empleando un proceso algorítmico, para ajustar una ecuación química por el método de ión electrón.

Análisis: Solucionar prototipos ó ejemplos representativos

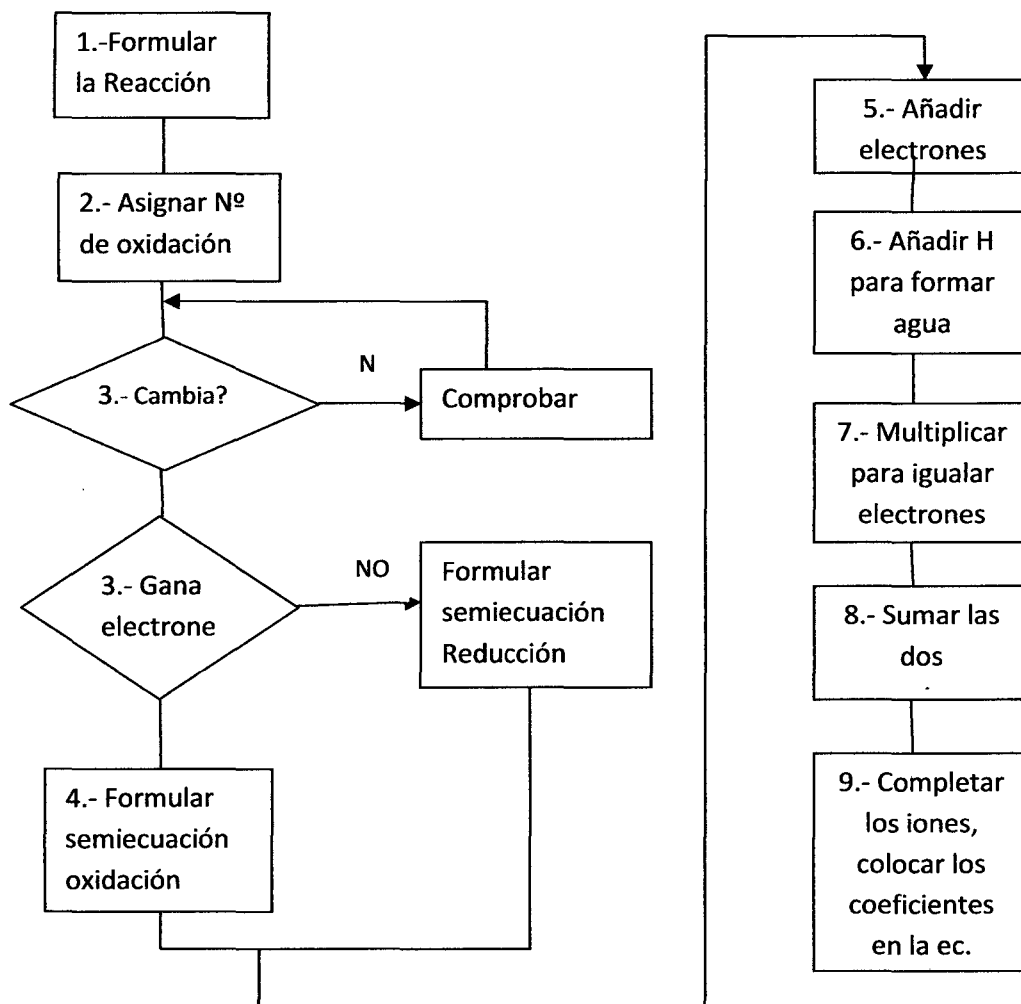


Símbolos para el diagrama:

	Línea de conexión: indica el camino que se ha de seguir en el proceso.
	Operación: indica una actividad que debe realizarse obligatoriamente.
	Decisión: para señalar una elección entre dos alternativas.

Puntos Clave	O/D
1.- Formular la reacción.	O
2.- N° de oxidación.	O
3.- Identificación de cambios en el número de oxidación.	D
4.- Formular las semi-reacciones.	O
5.- Electrones.	O
6.- Oxígeno e hidrógeno para dar H ₂ O.	O
7.- Ajustar los electrones.	O
8.- Sumar las semi-reacciones.	O
9.- Poner los coeficientes en la ecuación molecular y ajustar por tanteo.	O

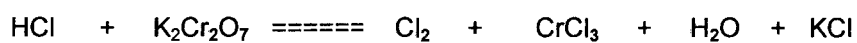
2.6 SIMBOLIZACIÓN



2.7 PRESENTACIÓN

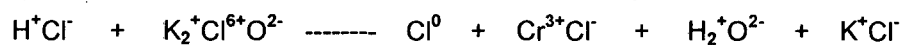
Ajustar una reacción siguiendo los pasos del algoritmo:

1. Formular la reacción:

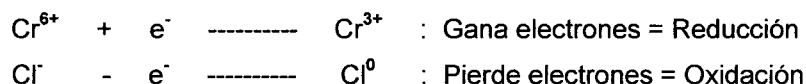


2. Nº de oxidación:

Se asignan los números de oxidación a todos los átomos presentes.



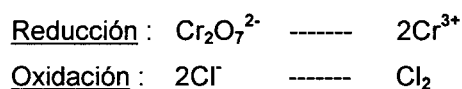
3. Identificación de cambios:



4. Formulación de las semiecuaciones :

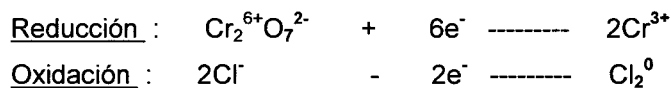
Se conservan las uniones covalentes.

Se añaden coeficientes para igualar el número de átomos :



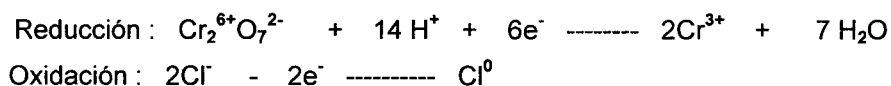
5. Electrones :

Se añaden los electrones necesarios:



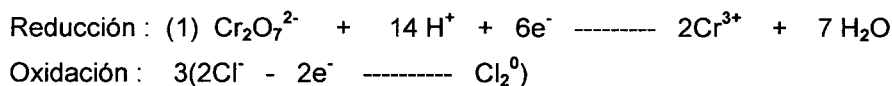
6. Oxígeno e Hidrógeno :

Se añaden iones H^{+} para formar agua con los oxígenos:



7. Ajuste de electrones:

Se multiplican las dos semiecuaciones para igualar los electrones:



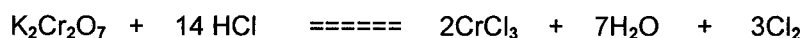
8. Ecuación iónica :

Se suman las dos semiecuaciones, obteniendo la ecuación iónica:



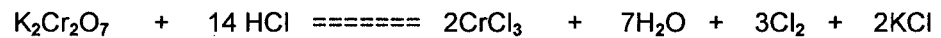
9. Ecuación molecular :

Se completan los iones con otros de signo contrario, según los datos de la ecuación primitiva, comprobando que se introducen los mismos a ambos lados:



Se añadieron 2K y 2Cl en el primer miembro (reactivos), por consiguiente hay que añadirlos también al segundo miembro (productos de la reacción).

Luego la reacción ajustada sería:



10. Destacar las Operaciones (O) y Decisiones (D) reflejándolas

En el diagrama de flujo que se le proporciona al estudiante. Pedir a los estudiantes que ajusten las ecuaciones presentadas como prototipo o ejemplo.

ANEXO 2

PRE TEST Y POST TEST DEL CURSO DE QUÍMICA GENERAL

FACULTAD:.....ESCUELA:.....AÑO:.....FECHA:.....
APELLIDOS NOMBRES:.....FIRMA:.....

I. ITEMS DE ALTERNATIVAS: 10 puntos.

En cada una de las preguntas encierre en un círculo la letra de la alternativa correcta.

1. **La química estudia:**
 - a) Las transformaciones de la materia viva.
 - b) Las transformaciones físicas de la materia.
 - c) Las transformaciones que sufre la materia mediante reacciones químicas.
 - d) La composición, propiedades y transformaciones de la materia en las reacciones químicas y leyes que la rigen.
 - e) Los elementos químicos.

2. **No es propiedad general de la materia.**
 - a) La inercia
 - b) Impenetrabilidad
 - c) Densidad
 - d) Divisibilidad
 - e) Elasticidad

3. **El átomo de cierto elemento químico tienen 42 neutrones y en su cuarto nivel de energía de su nube electrónica tienen 5 electrones. ¿Cuál es su número másico?**
 - a) 45
 - b) 75
 - c) 47
 - d) 05
 - e) 33

4. **Si un elemento se halla en el subgrupo V A y Periodo 3; significa:**
 - a) Que su átomo tienen 5 electrones y 3 niveles de energía.
 - b) Que su átomo tienen 5 niveles de energía y 3 electrones.
 - c) Que tienen 5 Isótopos y 3 niveles de energía.
 - d) Que su átomo tiene 8 electrones en el último nivel y 3 niveles de energía.
 - e) Que su átomo tiene 5 niveles de energía y 3 electrones en el nivel externo.

5. **Un átomo "A" es isótopo de un átomo "B" cuando :**
 - a) Tiene diferente número de electrones.
 - b) Tiene diferente número de masa.
 - c) Si tiene el mismo número atómico.
 - d) Son átomos de elementos consecutivos.
 - e) Tenga igual número de neutrones.

6. **Al descender en un grupo de la Tabla Periódica :**
- El carácter no metálico aumenta.
 - El radio atómico disminuye.
 - Es más difícil que ceda un electrón externo
 - El carácter metálico aumenta.
 - Disminuye el número de electrones.
7. **En el estado líquido :**
- El grado de desorden molecular es menor que en los gases.
 - Las fuerzas de repulsión entre las moléculas son superiores a las de cohesión.
 - Posee una densidad menor que los gases.
 - La energía cinética molecular no depende de la temperatura.
 - El agua posee volumen y forma definida.
8. **Cierto gas ocupa 20 litros a 4 atmósferas ¿Qué volumen ocupará a 2 atmósferas según la ley de Boyle?**
- 24 litros
 - 30 litros
 - 10 litros
 - 40 litros
 - 44 litros
9. **Hallar el número máximo de electrones, que puede tener un átomo que solo posee 6 orbitales llenos.**
- 10
 - 08
 - 12
 - 04
 - 09
10. **En cuál de las siguientes especies encontramos el enlace Covalente no polar?**
- NaCl
 - Cl₂
 - KCl
 - CO₂
 - HCl
11. **El científico Rutherford descubre el.....al estar bombardeando con Partículas alfa una lámina delgada de oro, llega a la conclusión que el átomo tiene un núcleo central pequeño donde está la totalidad dedel átomo y toda la carga positiva.**
- Electrón - masa
 - Núcleo atómico - masa
 - Núcleo atómico - carga
 - Radio atómico - masa
 - Átomo - partículas

II. ITEMS DE COMPLETACIÓN: 10 PUNTOS

EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS ENCIERRE EN UN CÍRCULO LA LETRA DE LA ALTERNATIVA CORRECTA PARA COMPLETAR EL PÁRRAFO CORRESPONDIENTE:

12. Un átomo que contiene 92 protones , 92 electrones y 146 neutrones tendrá una carga nuclear dey un número de masa de.....
- a) 184 , 330
 - b) +92 , 238
 - c) +184 , 092
 - d) +92 , 330
 - e) +238 , 092
13. La energía es emitida como radiación por los átomos. Si un átomo de Hidrógeno que está en su mínimo estado de energía denominado.....absorbe un cuanto de energía, logrando pasar a un estado mayor de energía que se denomina.....
- a) Normal , elevado.
 - b) Fundamental , degenerado.
 - c) Basal , excitado.
 - d) Normal , basal.
 - e) Excitado , basal.
14. Si un elemento en la Tabla Periódica se halla en el grupo VA su átomo..... electrones y como está en el periodo 6 significa que tiene.....de energía.
- a) Tiene 5 , 6 niveles.
 - b) Tiene 10 , 6 electrones.
 - c) Es pobre , 6 cargas.
 - d) Tiene en el nivel externo 5 , 6 niveles
 - e) Es pobre en , 5 niveles
15. Cada elemento tiene un número atómico característico lo que significa que todos los átomos de un mismo.....tiene el mismo número de.....
- a) Periodo , neutrones.
 - b) Nivel , orbital.
 - c) Elemento , protones.
 - d) Grupo , protones.
 - e) Elemento , neutrones.
16. El enlace Covalente se forma cuando 2 átomos.....y el enlace iónico cuando
- a) Tienen diferente electronegatividad , comparten electrones de enlace.
 - b) Transfieren sus electrones mutuamente , comparten electrones de enlace.
 - c) Son iguales , sus átomos son no metálicos.
 - d) Comparten electrones , transfieren sus electrones de valencia.
 - e) Tienen electronegatividad cero , los átomos son iguales.

17. Según la ley de Boyle para una misma masa de gas ideal, si la temperatura.....la presión absoluta varía en forma.....proporcional a su.....

- a) Varía , directamente , volumen.
- b) Es constante , directamente , volumen
- c) Disminuye , inversamente , presión.
- d) Es mayor , directamente , volumen.
- e) Es constante , inversamente , volumen.

18. Los indicadores sirven para apreciar a simple vista si una solución es ácida ó básica, así la fenolftaleína en medio ácido da.....y en medio alcalino es.....

- a) Amarillo , verde.
- b) Rojo , verde.
- c) Incoloro , lila (rojizo).
- d) Incoloro , anaranjado.
- e) Lila (rojizo) , amarillo.

19. En una solución alcalina (básica) la concentración de iones H^+ es.....que la concentración de iones OH^- y el pH es mayor que

- a) Mayor , 7
- b) Menor , 7
- c) Mayor , 14
- d) Menor , 14
- e) Igual , 7

20. Las fuerzas de cohesión no se consideran en los.....si embargo en los gases reales como el oxígeno estas fuerzas existen, aún muy pequeñas son las responsables de la.....de los gases.

- a) Gases nobles , energía cinética.
- b) Gases ideales , sublimación.
- c) Gases ideales , licuación.
- d) Gases inertes , presión.
- e) Gases ideales , expansión.

¡ÉXITOS!

ANEXO 3

ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA MUESTRA

Datos Generales:

Facultad:

Escuela Profesional:

Año de estudios:

INSTRUCCIONES

Marca con una (X) al alternativa que consideres conveniente:

CLAVE DE ESPECIFICACIONES	
Muy pocas veces	MPV
Pocas veces	PV
A veces	AV
Casi siempre	CS
Siempre	S

Dimensiones	Niveles				
	MPV	PV	AV	CS	S
1. Mis conocimientos previos son adecuados					
2. Relaciono adecuadamente mis saberes previos con los nuevos que adquiero.					
3. Participo activamente en el proceso de aprendizaje.					
4. Aplico lo aprendido a nuevas situaciones					
5. Contribuyo a la generación del conflicto cognitivo.					
6. Tengo una actitud crítica frente a mi propio aprendizaje.					
7. Mis aprendizajes me permiten tener una visión contextualizada de la realidad.					
8. Reflexiono permanente acerca de mi propio aprendizaje.					
9. Los aprendizajes que logro cobran significación en mi vida.					
10. Proceso la información adecuadamente.					
11. Relaciono los contenidos con otros temas o ideas similares.					
12. Agrego información a los conocimientos transmitidos por el profesor.					
13. Puedo resumir mentalmente lo que estoy aprendiendo.					
14. Reconstruyo mi conocimiento a partir de otros saberes.					
15. Me formo un criterio propio al término de la sesión de clase.					
16. Le encuentro sentido a los aprendizajes adquiridos.					
17. Organizo adecuadamente la información que debo aprender.					
18. Soy capaz de construir redes conceptuales con lo aprendido.					
19. Puedo resumir lo que estoy aprendiendo.					
20. Soy consciente de mi propio aprendizaje.					