

APORTES DE LA TEORIA PIAGETIANA PARA UNA
METODOLOGIA DE LA QUIMICA

AFRANIO ORTIZ CASTELLANOS
CARNE 6625230

Trabajo de grado presentado como
requisito parcial para optar al
título de Magister en Investigación
Teórica Psicopedagógica,

Presidente del Jurado:
RODRIGO AGUDELO AGUDELO.
Lic, En Biología y Química.
Especialista en Supervisión Educativa

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACION
DEPARTAMENTO DE EDUCACION AVANZADA

MEDELLIN, 1995

JURADOS

RODRIGO AGUDELO AGUDELO
Lic. Biología y Química
Especialista en Supervisión Educativa
Presidente del Jurado

MARTA LUZ RAMIREZ
Magister en Educación
Investigación--Psicopedagógica
Prof. Facultad de Edu. U de A.

Jurado

MARIA VICTORIA ALZATE C.
Química Pura
Prof. Dpto de Química. U. de A,

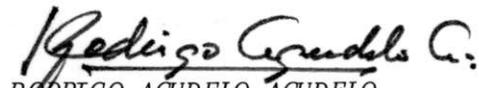
Jurado

RODRIGO JARAMILLO
Sociólogo
Universidad Autónoma Latinoamericana

Asesor Metodológico

Medellín, Mayo 1995

Entre los suscritos presidente y jurados de la tesis "Aportes de la Teoria Piagetiana para una Metodología de la Química") presentada por el estudiante Afranio Ortiz Castellano como requisito para optar al título de Magister en Educación: Psicopedagogía, nos permitidos conceptuar que esta cumple con los criterios teóricos y metodológicos exigidos por la Facultad y por lo tanto se aprueba.


RODRIGO AGUDELO AGUDELO
Presidente


MARTA LUZ RAMIREZ F.
Jurado


MARIA VICTORIA ALZATE C.
Jurado

Medellín, 9 de junio de 1995

A mis hijos:

Diana MeLisSa y Juan David

A mi esposa:

RosaAngélica

A mis Compañeros profesores:

Con todo cariño, les presento esta obra., como plataforma de trabajo, para mejorar la calidad de la enseñanza de la química, en todos los niveles de la Educación.


AFRANIO ORTIZ CASTELLANOS

TABLA DE CONTENIDO	PAC .
1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACION	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	2
1.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA	2
1.4 DELIMITACION	3
1.5 JUSTIFICACION	4
1.6 OBJETIVO GENERAL	5
1.7 OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
2. MARCO TEORICO	6
2.1 GENERALIDADES	6
2.2 CONCEPCION TEORICA PIAGETIANA	7
2.3 PROPIEDADES FUNDAMENTALES DEL PROCESO COGNITIVO	13
2.4 CONCEPCION PIAGETIANA DE LA INTELIGENCIA	15
2.5 PERIODOS DE DESARROLLO COGNOSCITIVO	21
2.5.1 PERIODO DE LA INTELIGENCIA SENSORIO-MOTORA	22
2.5.2 PERIODO PREOPERATORIO	27
2.5.3 PERIODO OPERATORIO CONCRETO	33
2.5.4 PERIODO DEL PENSAMIENTO FORMAL O PROPOSICIONAL	40
2.6 COMPONENTES FUNDAMENTALES PARA EL APRENDIZAJE	47
2.6.1 LA IMITACION	47
2.6.2 EL JUEGO	53
2.6.3 EL EGOCENTRISMO	60
2.6.4 LA SIMBOLIZACION	66
2.6.5 LA COMUNICACION-LENGUAJE	73
2.6.6 LA CAPACIDAD EXPERIMENTADORA DEL NIHO	77
2.6.7 EL PAPEL DEL GRUPO	83
2.7 LA FORMACION DE LOS CONCEPTOS DE CARACTER CIENTIFICO	87
3. METODOLOGIA	90
3.1 EL CARACTER DE LA INVESTIGACION	90
3.2 POBLACION Y MUESTRA	91
3.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS	91
4. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA	93
4.1 ORIENTACION METODOLOGICA	94
4.2 CENTROS DE EXPLORACION	100
4.3 TECNICAS DE TRABAJO EN ESTOS CENTROS	102
4.4 GUIAS DE EXPLORACION	103
4.5 CENTROS EXPLORATORIOS ESCOLARES	104

4.6	ESTRATEGIAS PARA EL. PRIMER NIVEL. LA EXPLORACION.	185
4.6.1	La observación	186
4.6.2	El Juego	107
4.6.3	La manipulación de Instrumentos	187
4.6.4	Destrucción-creación	187
4.6.5	La búsqueda	188
4.6.6	El egocentrismo del niño	188
4.6.7	Actividades concretas	188
4.7	MODELOS DE GUIAS METODOLOGICAS PARA CADA PERIODO	189
4.7.1	PRIMER NIVEL	189
4.7.2	SEGUNDO NIVEL	129
4.7.3	TERCER NIVEL	152
4.7.4	CUARTO NIVEL	164
5.	DISCUSION E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	174
6.	PROYECCION DEL TRABAJO	176
7.	RECOMENDACIONES	178
8.	CONCLUSIONES	188
	GLOSARIO	182
	BIBLIOGRAFIA	187

INTRODUCCION

Es indispensable que las Universidades del país adquieran compromisos que vayan mas allá de cumplir tareas como:

- Formar profesionales idóneos en todos los campos del saber.

- Crear conocimientos para el servicio de la sociedad.

- Fomentar programas de desarrollo humano que conduzcan al hombre a maximizar su productividad con un sentido de pertenencia y un compromiso de participación en su trabajo a través de unos valores como el respeto, la tolerancia, la responsabilidad para que pueda como profesional disfrutar de un mejor nivel de vida; sin embargo La Facultad de Educación con su Departamento de Pedagogía tiene una misión especial a través de sus maestros: "acceder al común de la gente los resultados de las investigaciones que nos proporciona la ciencia" y esto sólo se logra con maestros calificados dispuestos a crear y a poner en práctica una revisión de los métodos de enseñanza a partir de teorías y metodologías que estén acordes con los cambios Psicobiológicos y culturales de nuestros alumnos y del medio social en el cual se desenvuelven.

Conocedor del fracaso permanente de nuestros alumnos en el área de la química, era mi deber asumir un trabajo que trate de responder a esta situación. Se debe buscar acercar los maestros a teorías que tengan utilidad pedagógica como la teoría de Piaget y enlazarla a una metodología que tanto maestro como alumno puedan sacar provecho del quehacer del uno como educador y el otro como educando.

El proceso de aprendizaje no tiene como finalidad primordial la información (datos, fórmulas, leyes, teorías), sino el refinamiento de las estructuras cognitivas a través de la construcción del conocimiento con lo cual cambiamos las actitudes negativas de nuestros alumnos por unas actitudes positivas que lo motiven a un aprendizaje racional lógico en su papel de estudiante con miras a formar un individuo con estructuras de pensamiento, que le permitan resolver los problemas y las dificultades que se le presenten en su medio social.

El papel que juegan las actitudes en el procesamiento de la información y la construcción del conocimiento están íntimamente relacionadas con lo afectivo, para lo cual los maestros debemos poner en juego algunos de los elementos planteados por Piaget que nos permitan desarrollar tanto en los maestros como en los alumnos: La creatividad, la curiosidad, la simpatía, la empatía, la objetividad, ... aspectos que nos estimulan a explorar, a concentrarnos en el trabajo intelectual, y de esta forma abrir puertas al pensar reflexivo.

Una característica del mundo actual, es el paso de una sociedad estable a una sociedad sometida a los cambios rápidos. Esta situación exige del maestro mucho cuidado, porque debe estar preparado para promover un tipo de educación que fomente una actitud de continua exploración, búsqueda, indagación e inconformidad utilizando alternativas que le permitan modificar el facilismo y el memorismo inútil con una estrategia que abarque la EXPLORACION - la CONCEPTUALIZACION y la APLICACION como instrumento valioso para potenciar líderes que estén dispuestos a la transformación social, tal como es el espíritu de la Constitución del 91 y la ley general de la Educación.

1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1=1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La química es una ciencia que forma parte de nuestro quehacer diario,, y por lo tanto debiera ser del agrado de los alumnos,, pero es todo lo contrario., en ellos encontramos apatía, rechazo, indiferencia, malestar y poco interés. Estos se reflejan en el bajo rendimiento académico, la búsqueda de carreras profesionales sin relación con la química, el desconocimiento de esta materia después de terminar el Bachillerato y por consiguiente la mortalidad académica segura en los primeros semestres universitarios cuando la deben cursar. Todo esto conduce a que cada día Colombia no disponga de profesionales idóneos que se motiven por" las Ciencias Naturales necesarias en carreras que implican el desarrollo científico-tecnológico e industrial de nuestra medio, para poder salir del subdesarrollo.

Sin lugar a dudas los Maestros de la química y en general los profesores de Ciencias Naturales del Preescolar, la Básica Primaria, la Básica Secundaria y la Media Vocacional son en gran parte los responsables de esta situación, porque no están

preparados en los aspectos Psico-Sociales y Biológicos para estructurar programas que conduzcan a un aprendizaje coherente por parte de los alumnos en forma científica,, por estas razones se hace necesaria presentar a los Maestros, alternativas que les permitan seducir estudiantes que quieran profundizar y comprender la Química desde la infancia evitando el temor por esta materia.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

Diseñar una propuesta metodológica para la enseñanza de la Química a partir del conocimiento del desarrollo psicobiológico del niño.

1.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

El maestro como actor que lidera el proceso de aprendizaje, está obligado a conocer a sus alumnos, reconocer su período de desarrollo psicobiológico en el cual se encuentran, para que los procesos metodológicos que utilice, propicien el desarrollo cognitivo de sus educandos, para que la aproximación al contenido de la química sea más sólida. Frente a esta situación se plantean los siguientes interrogantes:

- Conocen los maestros los períodos de desarrollo psicobiológico de sus alumnos?

Conocen los maestros los períodos de desarrollo de la inteligencia de sus educandos?

- Los procesos de desarrollo cognitivo que el maestro de química propicia,, corresponden al desarrollo psicobiológico de sus alumnos?

-- La metodología empleada por el maestro, contribuye al desarrollo cognitivo y a la aproximación del conocimiento de la química en forma apropiada?

-- Los contenidos seleccionados para la materia de química son pertinentes al contenido socio-cultural de los alumnos?

- La metodología del maestro es creativa y logra despertar interés y cuestionamiento a los contenidos?

1.4. DELIMITACION

Esta investigación se ha orientado al estudio teórico de los principios Piagetianos que tienen que ver con la construcción y desarrollo del conocimiento humano en sus diversos períodos y etapas,

De la naturaleza de estos principios se deducirán algunas pautas que servirán de guía a los maestros para orientar los conocimientos de la química desde el punto de vista metodológico en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media con el fin de preparar a los alumnos para que puedan afrontar un nivel superior del conocimiento en esta materia, así mismo puedan responder con eficiencia en las carreras de los niveles de

educación tecnológica y superior en cualquier programa que ofrezcan las universidades nacionales e internacionales.

No se pretende construir un texto para el aprendizaje de la química a partir de Piaget, sino aportar teóricamente los principios y pautas metodológicas para que el aprendizaje de la Química se haga más agradable y comprensible de acuerdo al nivel en el cual se está trabajando y que esté al alcance de los diferentes estudiantes en cada una de sus edades cronológicas y de desarrollo cognoscitiva con el fin de construir un saber del conocimiento de la química en forma apropiada y que sea eficaz en cada programa.

1.5. JUSTIFICACION

Los maestros de la química por lo general desconocen los períodos de desarrollo psicobiológico de sus alumnos y este trabajo pretende proporcionar tales elementos en unas condiciones adecuadas que le sirvan en forma inmediata para su práctica pedagógica.

En este trabajo, donde encontrarán diversas alternativas metodológicas, los maestros podrán coordinar en forma más creativa su actividad, generarán espacios más agradables para el ejercicio de su docencia, y por ende, obtendrán resultados que conduzcan a un buen aprendizaje por parte de sus alumnos.

Está propuesta es la plataforma desde donde se impulsen posteriores estudios, provenientes de la confrontación del conocimiento aquí planteada en este trabajo, con la práctica pedagógica de los maestros que decidan estudiarla, aplicarla y mejorarla.

Proponer estrategias metodológicas para la enseñanza de la Química desde el Preescolar, hasta la Media Vocacional a partir de los principios de la teoría Piagetiana.

1.7.

OBJETIVOS

ESPECÍFICOS

- Identificar, dentro de la teoría Piagetana, los principios de desarrollo Psicobiológicos del niño que debe conocer el maestro para la enseñanza de la química.
- Seleccionar y dosificar algunos contenidos de la Química, teniendo en cuenta el desarrollo psicobiológico de los alumnos.
- Proponer al educador modelos de guías de trabajo que faciliten su proceso de enseñanza.
- Hacer uso de los recursos del entorno socio-cultural de los alumnos como medios apropiados para el aprendizaje de la química.

2.8 MARCO TEORICO

2.1 GENERALIDADES

Primero se hará referencia a aspectos muy generales, pero fundamentales de la teoría cognoscitiva Piagetiana, y luego a cada período en particular destacando lo más importante de cada uno de ellos.

Se pretende que el aprendizaje de la Química se inicie desde el nivel de preescolar,, es decir, con niños desde los 4-6 años de edad, pues en este nivel se deben buscar las características psicológicas y cognoscitivas de los niños para que se vayan orientando, con la colaboración de los profesores, hacia el desarrollo de esta ciencia a partiendo sus propias experiencias con su cuerpo, con los objetos y en general con el mundo exterior, se familiaricen con algunos instrumentos de laboratorio^ tanto con los nombres técnicos. como con la utilización^ realicen pequeñas experimentos que estén a su alcance y haga parte de los intereses y la vida lúdica de ellos; comiencen a utilizar el laboratorio que se maneja actualmente en los grados IB y 11; inicien el montaje de su propia laboratorio adaptado a sus condiciones, recursos, edad y

nivel de conocimiento, tal como lo plantea la renovación curricular y las actividades del P.E.I. Proyecto Educativo Institucional, como el plan de Educación Ambiental, el programa del Vigía de la Salud, la Feria de la Ciencia, en la cual los niños de preescolar y primaria están participando activamente con sus experiencias y análisis con una aplicación técnica y científica del método científico, con lo cual se va agotando la etapa del conocimiento que debe desarrollar cada niño en este período,

2.2. CONCEPCION TEORICA PIAGETIANA

La investigación está centrada en la teoría piagetiana del conocimiento, orientada a clasificar los procesos según las etapas y períodos de desarrollo formulados por Piaget lo cual implica una continuidad en la apropiación del conocimiento y no la adquisición de estos conocimientos por saltos.

Piaget plantea como estrategia para el aprendizaje "la investigación teórica y experimental de desarrollo cualitativo es decir, el cómo el niño construye el conocimiento y de las estructuras intelectuales, o sea el cómo conoce el niño para que pueda desarrollar su inteligencia".

Teóricamente Piaget parte de la Epistemología Genética o sea del origen del conocimiento, y empíricamente parte de las respuestas que el sujeto da frente a una situación, problema ante la cual se enfrenta con facilidad por parte de cualquier maestro de la

química, cuando observa en sus alumnos una serie de comportamientos a nivel intelectual y a nivel empírico que no se corresponden con el desarrollo que debiese tener, para poder responder sobre esta materia en determinadas circunstancias.

Piaget estudia las propiedades que hacen funcionar a la inteligencia; estas propiedades son esencialmente: **la adaptación** (con sus dos procesos: asimilación y acomodación), que se dan en todo el desarrollo del conocimiento, que deben conducir a una organización y un equilibrio. La adaptación es la toma de conciencia que debe asumir un individuo cuando logra captar un conocimiento y por lo tanto aquí aparece el ciclo asimilación-acomodación. La segunda propiedad es el **desequilibrio** que genera la asimilación de determinado concepto, y éste debe ser punto de partida para otra etapa de desarrollo del conocimiento.

Para Piaget, todo proceso mental es referido en términos de esquema (se refiere a los primeros conocimientos del niño como los reflejos, la actividad sensomotriz, la cual todavía no puede coordinar porque su desarrollo no se lo permite) o estructuras (cuando el niño ya puede correlacionar, cuando ya es consciente y ya puede relacionar), ya que todo conocimiento surge de la interacción del sujeto con el objeto a través de la experiencia. Esta experiencia conocimiento es de tres tipos: física lógica-matemática y social

La organización de las acciones en esquemas y su coordinación que aparece en todo el curso de la ontogénesis, hace que el individuo construya subestructuras más elaboradas.

Se revisarán los siguientes periodos que procuran abarcar más o **menos** estas edades y estas características a nivel generáis

-Período senso-motriz (preverbal): (3-2 años. Percepción, juego, desarrollo manual, reflejos pero sin buena coordinación, tanteo, **etc.**

-Período preoperatorio (pensamiento simbólico e intuitivo): 2-7 años. Coordina respuestas, elabora esquemas con la realidad, se **hace** interrogante futuristas, etc.

-Período Operatorio concretos (7-11 años). El niño puede pensar **sobre** sus mismas representaciones mentales y la forma como las **puede** combinar.

-Período formal: 12-18 años. Debe aparecer la lógica del conocimiento, ir de lo concreto a lo abstracto, de lo particular a **lo** general,, de la intuición a la deducción, del análisis a la **síntesis**, etc.

Piaget reconoce en la **acción** (aprender haciendo), una de las **fuentes** y causas de toda función inteligente. Esto quiere decir que **el** conocimiento resulta de la acción y no de la contemplación. Este

concepto no puede ser entendido, sin reconocer una acción a nivel físico, otra a nivel simbólico y otra a nivel de reflexión.

El anterior principio piagetiano nos hace concluir que la aproximación al conocimiento debe ser el producto de un intercambio del sujeto con los objetos (físicos y conceptuales), con los otros sujetos, consigo mismo y no solo de transmisión de información sobre los objetos u otros sujetos.

Piaget considera que en el proceso de construcción de la inteligencia, existen varios niveles de acción del sujeto, tales como:

-La estructura de la inteligencia construida en períodos anteriores.

-Las estructuras actuales que corresponden a su etapa determinada y que están en permanente construcción.

-Las estructuras de la inteligencia que se "preanuncian".

Estos planteamientos anteriores generan consecuencias pedagógicas como la necesidad de

-Enriquecer las estructuras existentes, ejemplo, el niño en el hogar aprende algo en la televisión, y en la escuela se le debe hacer claridad, darle nuevas explicaciones a tales conocimientos. El niño observa en el campo la acción de un animal de la cual puede obtener un aprendizaje pero en la escuela se le debe complementar

esta observación haciendo que interprete y aplique esta situación, por lo tanto se debe estimular la construcción de nuevos esquemas y estructuras de inteligencia, buscando desequilibrar el conocimiento anterior metodológicamente; ejemplo, cuando el profesor pasa de una actividad práctica en el laboratorio (demostrar el reactivo límite de un proceso químico), a la formulación matemática del proceso para cualquier tipo de problema que implique nuevos problemas y nuevas respuestas, sin llegar a desubicarlo de sus reales posibilidades (por supuesto la acción práctica del laboratorio será un nivel menor de desarrollo del conocimiento en tanto que la formulación matemática corresponde a un nivel superior). Debemos tener en cuenta que las acciones del niño siempre significan éxito aunque para los adultos puedan significar fracasos (caso muy singular entre nuestros educadores); ejemplo,, cuando vemos el trabajo que expone un niño de primaria en la Feria de la Ciencia, para muchos puede ser algo muy conocido, pero para este niño y para muchos otros niños puede ser una novedad porque ellos van en ese nivel de conocimiento; un ejemplo más sencillo y de un nivel infantil se ve cuando el niño se pone los zapatos al revés, pero a medida que pasa el tiempo modifica esta acción y se los coloca al derecho lo que nos indica un avance en el grado de conocimiento.

-La aplicación de una adecuada técnica de construcción intelectual ayudará a que la construcción sea eficaz, cualitativa y escalonada. Ejemplo, cuando el alumno opera matemáticamente un problema de cálculos químicos, luego va a comprobar esta acción en el

laboratorio y encuentra que se ajusta a sus cálculos,, esto le permite analizar con mayor razón lógica sus resultados.

Para Piaget, el avance de la inteligencia no está determinado únicamente por lo que pueda repetirse o decirse al niño, sino por la posibilidad que tenga éste de utilizar creativamente sus distintos movimientos y de forma variada, las palabras o los actos. Esto significa que la orientación pedagógica no puede ser la repetición sino la creación, el problema, la exploración, la búsqueda, etc.

Según Piaget, el proceso de construcción de la inteligencia va de la acción egocéntrica (ejemplo, para un niño, la escoba es un caballo, siendo para él una realidad) a la acción socializada (el niño entra en la etapa de diferenciación, de elaboración de esquemas, símbolos,, etc.); esto implica que:

-La acción del niño inicialmente está concentrada en sus propias acciones y no en los resultados que estas acciones tienen para efectos de su vida en grupo.

-La acción del niño parte de su propia experiencia y solo en los períodos superiores (operaciones formales), es formulada a manera de principios generales (leyes abstractas) susceptibles de ser compartidas con otros niños independientemente de la experiencia individual. Ejemplo, cuando acepta las reglas del juego para poder pertenecer al equipo.

De aquí surge la exigencia de combinar pedagógicamente la acción **concreta** con el nivel de reflexión propio de cada período, y no con **el nivel** de reflexión propio del adulto, por tal motivo el niño no **puede** ser como el maestro, sino a la inversa, el maestro debe ser **como el** niño para poder abstraer lo que este conoce o desconoce, **para** poder saber cual es su grado de desarrollo de la inteligencia **para** saber hasta donde se **le** puede exigir siendo este el motivo de **mayor** fracaso en el aprendizaje de la química cuando enseñamos a **los** jóvenes a manejar estructuras cognoscitivas para las cuales **todavía** no están preparados.

2.3. PROPIEDADES FUNDAMENTALES DEL PROCESO COGNOSCITIVO

El conocimiento es un proceso de construcción permanente que se **inicia** en el momento del nacimiento (o desde el vientre de la **madre**) hasta la edad juvenil, donde se adquieren las estructuras **del** pensamiento formal; sin querer decir con esto, que en esta **etapa** de la vida se estanca el desarrollo del conocimiento, sino **que** continúa su perfeccionamiento formal.

Este proceso tiene sus propias condiciones y leyes. Cada persona **nace** con un mínimo de elementos genético-biológicos, con los cuales **emprende** su proceso cognoscitivo; debe tener las mínimas **condiciones** ambientales (físicas, sociales, psicológicas) para su **adecuada** construcción.

Este proceso cognoscitivo según Piaget, se realiza a través de períodos y etapas de desarrollo, donde unos se apoyan en los anteriores para lograr una adecuada construcción.

Dice Piaget que

el desarrollo psíquico que se inicia al nacer y concluye con la edad adulta, es comparable al conocimiento: al igual que este último consiste esencialmente en una marcha hacia el equilibrio. Así como el cuerpo evoluciona hasta alcanzar un nivel relativamente estable, caracterizado por el final del conocimiento y la madurez de los órganos, así también la vida mental puede concebirse como la evolución hacia una forma de equilibrio final representada por el espíritu adulto.

El desarrollo es por lo tanto, en cierto modo una progresiva equilibración, un perpetuo pasar de un estado de menor equilibrio a un estado de equilibrio superior. Desde el punto de vista de la inteligencia, es fácil por ejemplo, aponer la inteligencia e incoherencia relativas de las ideas infantiles a la sistematización de la razón adulta.

También en el terreno de la vida afectiva, se ha observado muchas veces cómo el equilibrio de los sentimientos aumenta con la edad. Las relaciones sociales, finalmente, obedecen a esta ley de estabilización gradual.*

Es fundamental examinar las prioridades esenciales del funcionamiento cognoscitivo, por dos razones:

-Son propiedades que están presentes en la teoría piagetiana cognoscitiva y que es necesario tener muy claro.

* PIAGET, Jean. Seis estudios de Psicología. Planeta dagostini. Barcelona, 1985, p.H

-Algunos elementos teóricos de estas propiedades van a estar presentes en los diferentes períodos y etapas de desarrollo, y van a tener un papel fundamental en la construcción del conocimiento de la química.

2.4. CONCEPCION PIAGETIANA DE LA INTELIGENCIA

La naturaleza de la inteligencia es estructural, es decir, es un proceso organizacional y de relaciones entre las diferentes organizaciones cognoscitivas. Pero las

"...propiedades invariables y fundamentales se encontrarán en los aspectos funcionales de la inteligencia, y no en los estructurales; las características funcionales forman el núcleo intelectual -con las palabras de Piaget- el ipse intellectus que hace posible el surgimiento de estructuras cognoscitivas a partir de las interacciones del organismo y el ambiente..."

Toda teoría de la inteligencia debe tener una concepción básica acerca de su objeto de estudio para él, los procesos intelectuales **son** de naturaleza biológica, pues considera que

la inteligencia sólo puede considerarse significativamente como una extensión de determinadas características biológicas fundamentales; fundamentales en el sentido de que aparecen allí donde la vida está presente...El funcionamiento intelectual es una forma especial de vida biológica y como tal, comparte importantes atributos con las actividades de las que procede...^

i- FLAVELL, John. La Psicología Evolutiva de Jean Piaget. Ed. Paidós. Buenos Aires, Vol. 21, p. 1.

Biológicamente, el ser humano hereda estructuras neurológicas y sensoriales fundamentales en la función cognoscitiva; pero también **se** hereda el "modo de funcionamiento intelectual, la manera específica de realizar los intercambios con el medio ambiente; este proceso genera las estructuras cognoscitivas que no se heredan sino **que** se construyen en el desarrollo del funcionamiento intelectual.

Este

"modo de funcionamiento intelectual, permanece esencialmente constante durante toda nuestra vida, y está compuesto de dos elementos; la organización (esquemas estructurales) la adaptación, que abarca dos subpropiedades estrechamente relacionadas pero conceptualmente distintas; la asimilación y la acomodación. Estas características invariables que definen la esencia del funcionamiento intelectual, y así la esencia de la inteligencia, son también las mismas características que tienen validez para el funcionamiento biológico en general. Toda la materia viva se adapta a su ambiente y posee propiedades organizativas que hace posible la adaptación. El funcionamiento intelectual es sólo un caso especial, una extensión especial del funcionamiento biológico en general, y sus propiedades fundamentales e invariables son las mismas que se encuentran en la actividad biológica".

La asimilación y la acomodación proporcionan el vínculo esencial entre lo biológico y la inteligencia, se incorporan en su estructura a través de elementos del medio exterior que aseguran su nutrición.

"El proceso por el cual se alteran los elementos del ambiente en forma tal que puedan ser incorporados en la estructura del organismo es llamado asimilación; La manera en que la incorporación es llevada a cabo y las estructuras en las que se incorporan los elementos son

sumamente variables. Pero el proceso mismo, en tanto proceso, se presenta siempre en todas las circunstancias en que tienen lugar la adaptación".

Toda asimilación de un objeto al organismo supone al mismo tiempo una acomodación del organismo al objeto; a la inversa, toda acomodación es al mismo tiempo una modificación asimilativa del objeto al que el organismo se acomoda. Tomados en su conjunto, **ambos** procesos constituyen los atributos constantes de todo acto adaptativo. incluso de los más elementales.

La adaptación, a través de sus componentes gemelos, la asimilación **y** la acomodación, expresan el aspecto dinámico, exterior, del funcionamiento biológico. Pero un acto adaptativo siempre supone **una** organización subyacente, y esta es la segunda de las principales invariantes funcionales las acciones son hechos coordinados, gobernados por leyes que las afecta conjuntamente.

La adaptación cognoscitiva también tiene la doble dimensión de la **asimilación** y la acomodación, y presupone la organización como **elemento** interno y estructural del acto de conocer.

Piaget, citado por Plavell, dice:

La asimilación y la acomodación son mutuamente .indisolubles desde un principio. La acomodación de estructuras mentales a la realidad implica la existencia de esquemas asimilativos sin los cuales ninguna estructura sería posible. Inversamente, la formación de esquemas a través de la asimilación

supone la utilización de realidades a las que los primeros deben acomodarse, aunque solo sea groseramente., .. fenómeno que se encuentra constantemente con el educador en el cual no se le da el tiempo necesario al estudiante para que asimile y acomode cualquier afecto del conocimiento que está recibiendo del docente.*'

La asimilación nunca puede ser* pura, pues al incorporar nuevos elementos a sus esquemas anteriores, la inteligencia constantemente **modifica** los últimos para ajustarles a los nuevos elementos. De **manera** inversa, las cosas nunca se conocen en sí mismas, dado que **este** trabajo de acomodación sólo es posible como una función del **proceso** inverso de asimilación.

La asimilación exige una actitud activa del sujeto que se esfuerza **por** incorporar aquellos elementos de los objetos que respondan a **sus** necesidades y que encuentran esquemas o estructuras previas **internas** para acomodarlas a la nueva realidad.

La actitud pasiva del sujeto no favorece la actividad adecuada de **la** asimilación, que siempre es dinámica ese dinamismo tiene que **ver** con la acción misma de la asimilación y son las relaciones que **realiza** de esquemas y estructuras; Piaget da a la asimilación **varias** funciones, y así lo explica

"La asimilación es una función muy general que se presenta bajo tres formas indisolubles asimilación funcional o reproductora, reacción circular primaria que es el repetir algo con lo cual adquiere habilidad o destreza.

En la reacción circular secundaria cuando ya puede coordinar los movimientos porque ya sabe qué va a suceder.

En la reacción circular terciaria ya se tiene cierta intencionalidad, es el asomo de la inteligencia, es decir, con cierto conocimiento de causa, por lo tanto debemos tener en cuenta que el esquema es un reflejo sensorio-motor de los primeros años, mientras que la estructura es de relaciones con un proceso algo intencional, indicativa de avance del desarrollo de la inteligencia, asimilación de reconocimiento, que consiste en discriminar los objetos asimilables a
consiste en extender el dominio de ese esquema".^

Se ha mencionado otro concepto importante al hablarse de asimilación y la acomodación, y es el de esquema.

El esquema es la experiencia que adquiere el bebé al repetir sus **actos** reflejos y sensomotores sobre su cuerpo, sobre los objetos o sobre el mundo exterior, se diferencia de las estructuras; no obstante, el esquema tiene su mínima organización que hace que el **niño** utilice su experiencia anterior para actuar sobre nuevas realidades.

La asimilación es por lo tanto, dice Piaget,

el origen de los esquemas reflejos y hereditarios del principio que orientan las primeras asimilaciones; la asimilación es el proceso de integración cuyo resultado es el esquema. Conviene además precisar que en toda acción el motor o la energía son naturalmente de naturaleza afectiva (necesidad y satisfacción), mientras que la estructura es de naturaleza cognoscitiva (el esquema en cuanto organización sensorio-motriz).

Asimilar un objeto a un esquema es pues, simultáneamente tender a satisfacer una necesidad y conferir una estructura cognoscitiva a la acción,
ta

La asimilación y la acomodación tienen como finalidad la adaptación, es decir, la construcción del conocimiento, y éste a su **vez**, tiende al equilibrio, o sea, a la comprensión del objeto o de la acción; un ejemplo concreto se ve cuando el estudiante prepara un proyecto para participar en eventos como la Feria de la Ciencia **en** donde cada vez que llega a un equilibrio del conocimiento que se corresponde con un objetivo trazado, de inmediato viene la desestabilización, y formula nuevos puntos de búsqueda del conocimiento, hasta llegar a apropiarse del conocimiento de su **trabajo**, que lo expone con mucha propiedad con lo cual demuestra los rompimientos de puntos de equilibrio.

Piaget nos aclara este concepto cuando dice:

Quiero hablar de un cuarto factor que llamaré el factor de equilibración. Desde el momento en que hay tres factores ya es necesario que se equilibren entre ellos; pero además en el desarrollo intelectual interviene un factor fundamental. EEs que un descubrimiento, una noción nueva, una afirmación, etc., deben equilibrarse con las otras. Es necesario todo un juego de regulaciones y de compensaciones para conducir a la coherencia.

Tomo la palabra "equilibrio" no en un sentido estático, sino en el sentido de una equilibración progresiva, la equilibración que es la compensación por reacción del sujeto a las perturbaciones exteriores, compensación que conduce a la reversibilidad operatoria en el término de ese desarrollo. ^

El sujeto está permanentemente oscilando entre la equilibración y la desequilibración. Cuando alguien tiene un conocimiento de un objeto, en este momento tiene un equilibrio cognoscitivo respecto de ese objeto; pero si investiga más sobre el objeto, es posible que termine en una desequilibración con relación al conocimiento anterior, pues debe descubrir facetas que antes desconocía, tendencia a comprenderlas, a equilibrarse de nuevo,

2.5. PERIODOS DE DESARROLLO COSNOSCITIVO

Me referiré a cada uno de los periodos de desarrollo para tener una visión panorámica del desarrollo cognoscitivo.

Los primeros años tienen suma importancia para el trabajo, porque las niños llegan al preescolar con esquemas y estructuras ya configurados, y sobre los cuales se seguirán construyendo; también, por las actividades, porque las actividades reflejas y sensomotoras no cesan bruscamente, sino que se prolongan por un tiempo más; igualmente, por la actividad exploradora, creadora, constructora del niño se acrecienta en las edades escolares habiéndose iniciado en periodos y etapas posteriores.

Piaget usa el concepto periodo para designar las principales épocas del desarrollo, y etapa para las subdivisiones más cortas de esos periodos.

2.5.1. Período de la inteligencia sensorio-motora;. (S--2 años). De cada uno de los períodos, mencionaré aquellas características fundamentales que más se adecúen al propósito del trabajo. Por una parte, la clarificación de la teoría cognoscitiva piagetiana, y por la otra, la extracción de elementos metodológicos que vayan a ayudar el proceso de aprendizaje.

Período sensorio-motor. El periodo sensorio-motor va desde el nacimiento hasta los dos años. Este período está dividido en las siguientes etapas o estadios;

-Primera etapa: (B-1) mes. Se caracteriza por la actividad de los reflejos.

-Segunda etapas (1-4 meses). Se caracteriza por las primeras adaptaciones adquiridas y por las reacciones circulares primitivas.

-Tercera etapa: (4-8 meses). Aparecen las reacciones circulares secundarias y los procesos preceptivos de interés del bebé.

-Cuarta etapa: (8-12 meses). El bebé inicia la coordinación de los esquemas secundarios y su aplicación a situaciones nuevas.

-Quinta etapa: (12-18 meses). En el niño aparecen las reacciones circulares terciarias y descubre nuevos medios para emprender, con mayor fuerza, la experimentación activa.

-Sexta etapas (18-24 meses). Obtiene nuevos medios mediante el proceso de representaciones mentales.

Desarrollo del primer período: el niño al nacer no puede diferenciar entre su yo y el mundo físico circundante, convirtiéndose en una tarea indiferenciada en cuanto a tiempo, espacio, relación causal, etc.

El niño recibe a través de su sistema sensorio-motor, todo tipo de sensaciones internas y externas, con las cuales el sistema de reflejos se pone en actividad, iniciándose la interacción del niño con su medio ambiente, Empieza también la actividad de la acomodación al tener que adaptarse a nuevas realidades e ir" acoplando el sistema de reflejos a tales exigencias.

La repetición de los esquemas reflejos (reacciones circulares) le posibilitan la generalización de las experiencias a nuevas situaciones.

La diferenciación de los esquemas le permiten el proceso de diferenciación de la realidad de su yo; estos esquemas coordinados, le van generando al niño la capacidad de realizar nuevos modelos de conducta o adaptaciones a nuevas realidades.

La coordinación de esquemas sensorio-motores le facilitan al niño una mayor interacción de su yo con el medio ambiente, permitiéndole

nuevas adaptaciones. Ensayo acciones que le permiten la modificación de la realidad y mayor dominio sobre ella.

Reconoce la existencia de los objetos., gracias a la acción repetitiva sobre ellos, hasta alcanzar la construcción del esquema que le permite captar la existencia permanente del objeto, al poder-**disociar** las acciones de los objetos..

En la cuarta etapa el niño puede prever ó anticipar algunos acontecimientos, gracias a que las señáleos empiezan a adquirir significado.

En la quinta **etapa**, la actividad exploratoria del niño se hace más **intencional** y adquiere un mayor carácter **experimental**: genera **nuevos** métodos **para** alcanzar determinados fines..

Entre la quinta y sexta etapas, él ha adquirido un gran equilibrio **entre** la asimilación y la acomodación, permitiéndole la construcción de esquemas propios de este primer período .

A la coordinación entre esquemas perceptuales y esquemas de **acciones**, le sigue ahora una coordinación ya no externa sino interna de tales esquemas, es decir,

"que se inicia la representación mental de las acciones ejecutadas sobre los objetos (abstracción reflexiva) en otras palabras, que ya hay una interiorización de las acciones.

Mientras que en el estadio anterior (quinto estadio) el niño solo descubría medios a través del.

tanteo (por ensayo y error), ahora ya el niño "idea" o "inventa" los medios, medios que son anteriores a la acción".

El niño con la aparición de la representación (en sus comienzos) es **capaz** de representarse sus acciones y sus movimientos, y capaz de comenzar a diferenciar la relación de causalidad*

Junto con la representación, el niño ya ha adquirido la capacidad **de la** imitación diferida, posteriormente el símbolo lúdico o el **juego** simbólico.

Dentro de este primer período, Piaget trata otros elementos que es **importante** mencionarlos, pues están en íntima relación con los **otros** objetivos de este trabajo.

Dice Piaget que

...toda acción, es decir, todo movimiento, todo pensamiento o todo sentimiento responde a una necesidad. El niño, en no menor grado que el adulto, ejecuta todos los actos, ya sean exteriores o totalmente interiores, movido por una necesidad (una necesidad elemental o un interés, una pregunta).

Ahora bien, tal como ha indicado Claparède, una necesidad es siempre la manifestación de un desequilibrio existe necesidad cuando algo, fuera de nosotros o en nosotros (en nuestro organismo físico o mental) ha cambiado, de tal manera que se impone un reajuste de la conducta en función de esa transformación... Por el contrario, la acción termina en cuanto las necesidades están satisfechas, es decir, desde el momento en que el equilibrio ha sido reestablecido entre el hecho nuevo que ha desencadenado la necesidad y nuestra

organización mental tal y como se presentaba antes de que aquel interviniera...

Cada etapa se caracteriza por las conductas más avanzadas que prevalezcan, la etapa siguiente se fundamenta en la anterior, lo **cual** se presupone construida; elementos de la etapa anterior, se **fundan** en la siguiente o permanecen por algún tiempo.

En la primera etapa, la actividad fundamental del bebé la realiza **a** través de los reflejos, mecanismo instintivo, pero es la base **para** el surgimiento posterior de la inteligencia sensomotora.

Los reflejos son modificadas en la medida en que el bebé actúa **sobre** el medio ambiente; esa acción genera adaptaciones adquiridas **que** van preparando la inteligencia práctica o sensomotora.

Después del primer mes, el bebé comienza a actuar con los **invariantes** del funcionamiento; la organización, la asimilación y **la acomodación** que permanece como funcionales a través de todo el **desarrollo**.

La repetición (de los actos reflejos, genera en el bebé la **construcción** de los esquemas, los cuales se organizarán en **estructuras**, posteriormente, fundamentos de los procesos **cognoscitivos**.

F Piaget explica así los reflejos:

....estos reflejos, en la medida en que interesan a conductas que habrán de desempeñar un papel en el desarrollo síquico ulterior, no tienen nada de esa pasividad mecánica que cabría atribuirles, sino que manifiestan desde el principio una auténtica actividad, que prueba precisamente la existencia de una asimilación sensorio-motriz, precoz. En primer lugar, los reflejos de succión se afinan con el ejercicio un recién nacido mama mejor al cabo de una o dos semanas que al principio. Luego, conducen a discriminaciones o reconocimientos prácticos fáciles de descubrir. Finalmente y sobre todo., da lugar a una especie de generalización de su actividad: el lactante no se contenta con chupar cuando mama, sino que chupa también en el vacío, se chupa los dedos cuando los encuentra, después, cualquier objeto que fortuitamente se le presente, y, finalmente coordina el movimiento de los brazos con succión hasta llevarse sistemáticamente, a veces desde el segundo mes, el pulgar a la boca. En una palabra, asimila una parte del universo a la succión ..."

2.5.2 Período preoperatorio: (de los 2 a los 7 años aproximadamente). Los elementos tratados en el período sensorio-motriz, se prolongan en este período y subsiguientes pero cada vez a un nivel superior, por lo tanto, no los volveré a explicar en detalle porque el contexto general de ellos se cumple con los ajustes necesarios, de acuerdo con la teoría piagetiana **corresponde** al orientador o educador, hacerlos prácticos en cada momento, sin dejar pasar desapercibida toda acción que se presente y que conduzca al desarrollo de la inteligencia. También se divide en las siguientes etapas o estadios:

Primera etapa: (De los 2 a los 4 años), El niño desarrolla el pensamiento preoperacional.

Segunda etapa: (de los 4 a los 6 años). Aparece el pensamiento intuitivo.

Tercera etapa: (de los 6 a los 7 años). Aparece el pensamiento de las representaciones articuladas.

Desarrolla del período preoperatorio: voy a destacar los aspectos más sobresalientes de este período. Para Piaget, el requisito fundamental de la representación (una de las esenciales características) es la capacidad que desarrolla el niño de distinguir el significante del significado para poder evocar objetos o hechos o referirse a ellos. Esta capacidad generalizada la llama Piaget "función simbólica". Este proceso es lento y el niño lo va adquiriendo en la medida en que entre en contacto con la realidad y vaya interiorizando su experiencia.

La inteligencia sensorio-motora se prolonga por un tiempo más con relación a su primer período, y participa en el proceso intelectual del segundo período. Así lo explica Flavell cuando dice:

"La inteligencia sensorio-motora, por ser una inteligencia de la acción, está limitada a la persecución de las metas concretas de la acción antes que a la búsqueda del conocimiento o la verdad como tales. Por su misma naturaleza, el pensamiento representacional puede (aunque no siempre lo haga) reflexionar sobre la organización de sus propios actos mientras éstos se aplican a las cosas, y no limitarse a registrar el éxito o el

fracaso empírico. Es intrínseca a él la facultad de ser contemplativo de la acción en lugar de ser activo.

La cognición sensorio-motora,, dado que está confinada a las acciones en la realidad y no a las representaciones de la realidad, es forzosamente algo privado, individual, no compartido. Por otra parte, la inteligencia conceptual puede socializarse -y con el tiempo se socializa- por medio de un sistema de símbolos codificados que toda la cultura puede compartir".*'^

& partir del período preoperatorio, el niño intensifica las adquisiciones de la experiencia física e inicia la adquisición de la conciencia de las acciones y operaciones; igualmente, tiene un mayor desarrollo en cuanto a las representaciones de las acciones **y** su coordinación, y la manipulación de los símbolos.

El período preoperatorio se caracteriza en cuanto que;

"los símbolos de que dispone el niño para **la** manipulación mental tienen la propiedad **de** preconceptos. Un preconcepto es entonces **un** intermediario entre el símbolo imaginado y el concepto propiamente dicho.

En general el lenguaje preconceptual del niño está indicando que éste se apoya esencialmente en la imagen-símbolo, pero con el tiempo cuando ya se ingresa al pensamiento operacional, la imagen queda convertida en un símbolo individual, siendo su papel el de simple asistente del signo verbal. El uso del lenguaje preconceptual desempeña un papel importante en el desarrollo de procesos mentales, quedando definida esta fase del pensamiento como esencialmente egocéntrica".*"*

La descentración del pensamiento del niño y el proceso de interiorización del lenguaje, donde se busca la significación más interior de las acciones y de éstas sobre los objetos, se relacionan las representaciones y llegar así a una pluralidad de los puntos de vista.

Hay otros cambios significativos que sufre el niño desde su período **sensorio**-motor hasta el período preoperacional. A partir de los **cinco** años, el niño comienza a estar en capacidad de responder-**test**, a dedicarse a una tarea concreta con las mínimas condiciones **de** atención,

"La transición a las operaciones concretas presenta una segunda característica importante. Las estructuras rígidas, estáticas e irreversibles típicas de la organización del pensamiento preoperacional comienzan, por usar la expresión de Piaget a "abrirse" y se hacen más plásticas, móviles, y sobre todo, se descentran y hacen reversibles en su funcionamiento. El niño de esta etapa de transición, tras haberse centrado en una faceta única, distorsionadora, de cosa percibida, gradualmente se hace más capaz de descentrar y tomar en cuenta otros aspectos correctivos".***

Piaget nos clarifica aún más los cambios que experimenta el niño en el período preoperatorio, cuando dice

"Con la aparición del lenguaje, las conductas resultan profundamente modificadas, tanto en su aspecto afectivo como en su aspecto intelectual. Además de todas las acciones reales o materiales que sigue siendo capaz de realizar como durante el período anterior, el niño adquiere gracias al lenguaje, la capacidad de reconstruir sus acciones pasadas en forma de relato y de anticipar sus

acciones futuras mediante la representación verbal. Ello tiene tres consecuencias esenciales para el desarrollo mental: un intercambio posible entre individuos, es decir, el inicio de la socialización de la acción; una interiorización de la palabra, es decir, la aparición del pensamiento propiamente dicho, que tiene como soportes el lenguaje interior y el sistema de los signos; y por último, y sobre todo una interiorización de la acción como tal, la cual, ¡de puramente perceptiva y motriz que era hasta ese momento, puede ahora reconstruirse en el plano intuitivo de las imágenes y de las experiencias mentales. Desde el punto de vista afectivo, esto trae consigo una serie de transformaciones paralelas; desarrollo de los sentimientos interindividuales (simpatías y antipatías, respeto, etc.) y de una afectividad interior que se organiza de forma más estable que durante los primeros estadios".*'*'

El lenguaje permite y favorece el desarrollo de la socialización del niño, propiciando la comunicación, la descentración y la aproximación a la objetividad.

La inteligencia sufre un gran cambio y un importante desarrollo, pues pasa de una inteligencia sensorio-motor o práctica a un inicio **de** inteligencia formal, gracias a la influencia del lenguaje y la socialización, favoreciendo la reconstrucción de lo pasado, la evocación de lo ausente y la representación de la acción, el representarse los actos futuros y hasta reemplazarlos por la palabra, sin necesidad de realizarlos en la práctica. El lenguaje se convierte en el vehículo de los conceptos colectivos, reforzando el pensamiento individual.

Metodológicamente podemos sacar las siguientes conclusiones;

- ;-Trabajar con los niños el proceso de descentración a través de la investigación, las tareas colectivas y las discusiones de grupo,
- Favorecer un mayor desarrollo de la socialización a través de compartir cada vez experiencias nuevas e interesantes, a partir de la ciencia y de todos los aportes de la cultura.
- Propiciar un mayor desarrollo del lenguaje trabajando el vocabulario, la lectura y la escritura.
- Favorecer un máximo de comunicación entre los estudiantes.
- Trabajar el desarrollo de la simbología, la imitación y la E creatividad.
- La ciencia debe ser algo interesante para el niño, y hacer que se convierta en parte de sus necesidades y motivaciones.
- Hacer que el maestro oriente correctamente el paso de la **inteligencia** sensorio-motriz hacia el inicio de la **inteligencia formal**, con los instrumentos del lenguaje y la socialización.

En todo trabajo realizado en la escuela o en la casa, el orientador debe conocer esta teoría para contribuir con el estudiante, en una

construcción cognoscitiva correcta teniendo a la ciencia como su mejor aliado.

2.5.3. Período operatorio concreto: (De 7 a 11 años aproximadamente), El período operatorio concreto significa que el niño ya está en capacidad de operar o pensar sobre sus mismas representaciones mentales.

...La operación mental indica la manera en que la mente organiza las representaciones y la forma como las combina entre sí. La propiedad fundamental que define la operación está dada por su poder de reversibilidad, o sea la posibilidad de representarse mentalmente la acción inicialmente ejecutada, en el sentido inverso (cuando de clasificaciones se trata) o en ~~san~~ sentido recíproco (en el caso de relaciones). En otras palabras, el pensamiento operatorio concreto se caracteriza no sólo por la capacidad de representar mentalmente la secuencia del evento en un sentido progresivo, sino también por la capacidad de hacer estas representaciones en un sentido regresivo o compensatorio. La adquisición de la facultad de reversibilidad crea la capacidad de considerar la conservación del evento o suceso.

El niño adquiere durante este período el conocimiento del todo por sus partes, lo que permite el establecimiento de métodos matemáticos de conceptualización que llevan a su vez a la elaboración de sistemas de clasificación. Una vez instalado el pensamiento operacional el niño puede concebir dos hipótesis y entender sus relaciones, comunicándolas ya sea a través de las palabras o de las acciones...*^

La inteligencia sensorio-motora se caracteriza por la acción directa (reflejos, percepciones, manipulaciones, etc.) sobre la realidad; la inteligencia preoperacional se caracteriza por la

representación; qué caracteriza a la inteligencia operativa concreta si ésta también opera con la representación? Cuáles son las diferencias cognoscitivas entre un niño de edad preescolar y un niño de edad escolar.

La diferencia esencial es de que este nivel o período cognoscitivo **es** de orden superior, es decir, que aunque mantenga ciertos esquemas y estructuras anteriores, está trabajando sobre éstos y **unos** nuevos, entre los cuales se destaca la reversibilidad mental. **que no** existe claramente en el período preoperacional. El niño ya **domina un** sistema cognoscitivo con el que organiza y manipula el **mundo** tanto externo como interno, aunque todavía de manera **deficiente**.

...Mucho más que el niño pequeño, da la clara impresión de poseer un sólido fundamento cognoscitivo, algo flexible y plástico y, a pesar de ello, consistente y duradero, con el cual puede estructurar el presente en términos de pasado sin una deformación y dislocación indebidas, es decir, sin la tendencia a caer en la perplejidad y la contradicción que caracteriza al niño de edad pre-escolar. Para decirlo con el léxico de Piaget, el niño del subperíodo de las operaciones concretas realiza una amplia variedad de tareas como si dispusiese de una organización asimilativa rica e integrada, que funcionase en equilibrio con un mecanismo acomodativo finalmente afinado y discriminativo. Este es el aspecto esencial de la diferencia entre los dos subperíodos...*^

Este período de operaciones concretas, además de las características anotadas anteriormente, se identifica por las

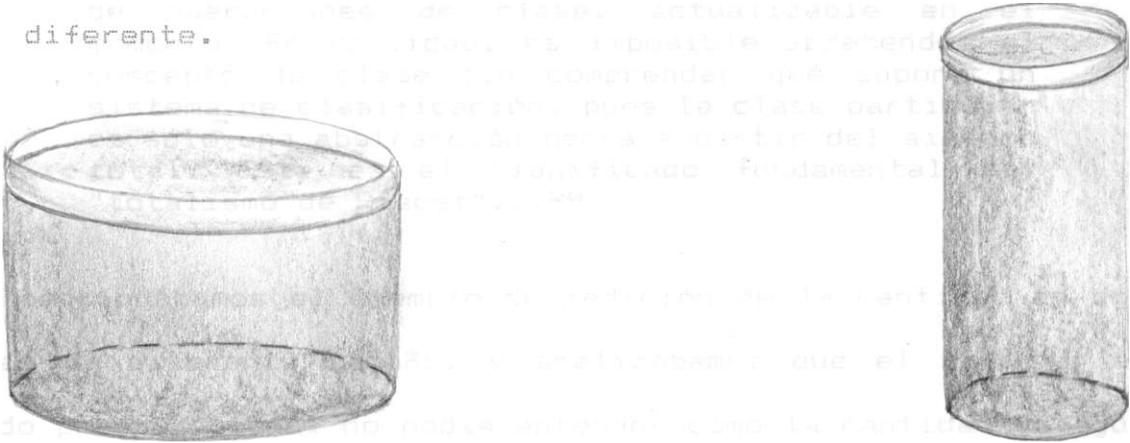
acciones que realiza el niño sobre sus propias representaciones o acciones.

Las acciones del niño en su período sensorio-motor son, fundamentalmente, externas: el niño toma un objeto, mueve su cuerpo, etc.; las acciones del período operatorio concreto son internalizadas, móviles (reversibles) y esquemáticas, despojadas **de** sus connotaciones concretas, materiales **y** substanciales.

Estas acciones se cohesionan progresivamente hasta formar "sistemas **de** acciones cada vez más complejos y estrechamente integrados".

Estos sistemas son equilibrados, organizados, donde una acción complementa otra o la anula en un momento dado, generando una **estructura** definida, y no simplemente una yuxtaposición de acciones. A estos sistemas de acciones estructurados, Piaget los **llama** "operaciones". El niño en el período preoperacional tiene acciones de sus propias representaciones, pero son acciones **esporádicas**, sin cohesión, sin estructuración. Por ejemplo, si hay **dos** contenidos de agua de igual cantidad en dos recipientes distintos (uno más ancho que otro), el niño dirá que las cantidades **son** diferentes. No tiene la relación todavía del recipiente y la cantidad de agua.

En los siguientes diagramas tenemos la misma cantidad de líquido, pero la apreciación del niño generalmente es diferente.



"A qué tipo de acto cognoscitivo se le llama operación? Básicamente, todo acto representacional que es parte integral de una trama organizada de actos conexos es una operación".

Hay una gran variedad de este tipo de operaciones, tales como; la suma, la resta, la multiplicación, la división, relaciones de clase, etc. Piaget llama operaciones "in-fralógicas" las que tienen que ver con cantidad, medición, tiempo, espacio, etc.

Las operaciones tienden a constituirse en "sistemas totales", tal como lo explica Flavell en el siguiente párrafos

Piéñese en la operación de considerar determinados objetos como miembros de una única clase. Piaget sostiene que esta operación es imposible si no poseyese con anterioridad una orientación

operación única y actualizada en el momento de proponer una clase no puede tener lugar sin que exista con anterioridad todo un sistema potencial de operaciones de clase, actualizable en el momento, En realidad, es imposible aprehender el concepto de clase sin comprender qué supone un sistema de clasificación, pues la clase particular es sólo una abstracción hecha a partir del sistema total, Este es el significado fundamental del "totalismo de Piaget"..

ahora mencionábamos el ejemplo de medición de la cantidad en dos vasijas de diferente tamaño, y analizábamos que el niño en el período preoperacional no podía entender cómo la cantidad de agua era igual en ambos recipientes, aunque hubiera uno más ancho que el otro. El niño del período operatorio concreto está en capacidad de descubrir que la cantidad de agua es igual en ambos recipientes, porque podrá coordinar acciones cognoscitivas diferentes, y a través de su reversibilidad y asociacionismo analizará la transformación de acciones y de operaciones posibles; será capaz de imaginar otras tantas combinaciones de recipientes y aún de cantidades.

El niño aplica todo un sistema total de relaciones, combinaciones, cambios, y puede descubrir que una operación puede ser parte de una serie de operaciones complejas.

El proceso de asimilación y adaptación que adquiere el niño en este período es bien elevado, propiciando un equilibrio entre dichas actividades. Este equilibrio genera una organización de operaciones.

activas, intelectuales, condición esencial para la estructuración correcta del conocimiento.

La operación concreta le da al niño la capacidad de operar sobre sus representaciones mentales, lo cual quiere decir que la mente organiza y combina las representaciones. Esto implica poder realizar la reversibilidad

...o sea, la posibilidad de representarse mentalmente la acción inicialmente ejecutada, en el sentido inverso (cuando de clasificaciones se trata) o en un sentido recíproco (en el caso de las relaciones). En otras palabras, el pensamiento operatorio concreto se caracteriza no sólo por la capacidad de representar mentalmente la secuencia del evento en un sentido progresivo, sino también por la capacidad de hacer estas representaciones en un sentido regresivo o compensatorio. La adquisición de la facultad de reversibilidad crea la capacidad de considerar la conservación del evento o suceso..

Adquiere nociones tales como: el todo por sus partes, la conservación de la cantidad, la seriación, la elaboración de sistemas de clasificación, relacionar dos hipótesis, etc.

También tiene sus limitaciones como por ejemplo; sigue teniendo necesidad de percepciones concretas cuando se plantean ciertos problemas; el caso eje la relación $a=b$ y $b=c$, luego $a=c$. Esta necesidad de contar con la realidad concreta para que la mente pueda funcionar en toda su capacidad, limita la posibilidad de avanzar en el razonamiento lógico.

La capacidad de operar con clases y relaciones y su continuo ejercicio, le prepara para el periodo de las operaciones formales.

Conclusiones metodológicas del período operacional concreto.

-Fortalecer el desarrollo de la representación del niño, trabajando el simbolismo.

-Realizar ejercicios de reversibilidad, controlados de una manera sistemática, con el fin de avanzar en el proceso de construcción de estructuras,

-Tener en cuenta que en esta etapa, el niño todavía necesita referencias concretas y tangibles para poder remontarse hacia la operación formal propiamente dicha.

-La comprensión de lectura juega un papel importante en este período, pues ayuda a interiorizar el significante y el significado de los objetos y los conceptos.

-En el proceso de conceptualización de la ciencia, pasar progresivamente del símbolo al signo y al significante.

-Trabajar constantemente la organización de los esquemas y estructuras del niño, dando la posibilidad de relaciones constantes y sistemáticas.

2.5=4 Período del pensamiento formal o pensamiento preposicional,

De 11 años hasta la edad adulta.

Es la edad del inicio de la adolescencia, a partir de la cual, la persona comienza a construir sistemas y teorías.

El niño no construye sistemas sino simplemente esquemas y algunas estructuras, puesto que no relaciona muchos hechos, no manipula todavía el pensamiento como tal, no se puede proyectar más allá de su propia realidad, no genera teorías generales que pueda aplicar a situaciones nuevas.

El adolescente comienza a interesarse por problemas abstractos e inexistentes actualmente, se imagina situaciones utópicas, de las **cuales** genera toda una teoría; las expresiones de estas teorías **pueden** ser verbales, escritas o simplemente pensadas. Todas las teorías de los adolescentes tienden a transformar el mundo de **alguna** manera.

Este proceso es posible, gracias a las estructuras concretas construidas en el período anterior,

„...De hecho, cabe situar el cambio decisivo hacia los doce años, y a partir de ahí, empieza poco a poco el auge en la dirección de la reflexión libre y desligada de lo real. Entre los 11. y 12 años aproximadamente, tiene lugar una transformación fundamental en el pensamiento del niño que marca su final con respecto a las operaciones construidas durante la segunda infancia; el paso del pensamiento concreto al pensamiento "formal" o,

como se dice con un término bárbaro pero claro, "hipotético-deductivo.

Hasta esa edad, las operaciones de la inteligencia infantil son únicamente "concretas", es decir, no se refieren más que a la realidad en sí misma, **y** especialmente, a los objetos tangibles que pueden ser manipulados y sometidos a experiencias efectivas. Cuando el pensamiento del niño se aleja de lo real, es simplemente que sustituye los objetos ausentes por su representación más o menos viva, pero esta representación va acompañada de creencia y equivale a lo real. En cambio, si pedimos a los sujetos que razonen sobre simples hipótesis, sobre un enunciado puramente verbal de los problemas, inmediatamente pierden pie y vuelven a caer en la intuición prelógica de los pequeños. Pero, después de los 11 o 12 años, el pensamiento formal se hace justamente posible, es decir, que las operaciones lógicas comienzan a ser traspuestas del plano de la manipulación concreta al plano de las meras ideas, expresadas en un lenguaje cualquiera...pero sin el apoyo de la percepción, ni la experiencia, ni siquiera la creencia.

En este período, el proceso cognoscitivo trabaja sobre proposiciones, y no simplemente sobre símbolos y aún -sobre clases y agrupamientos, aunque estos elementos son la materia prima del pensamiento formal, y si no se han construido anteriormente, le será muy difícil al adolescente desarrollar su pensamiento formal.

Las proposiciones se convierten en instrumentos para manipular formalmente, para deducir relaciones de causalidad, para formar clases complejas a partir de los conceptos y no de los objetos, imaginar resultados, proyectar teorías.

En las operaciones concretas, la acción mental ejecutada sobre los **objetos** se proyecta en el propio medio concreto; en las operaciones

formales, la mente proyecta su operación sobre la proposición, es decir, entre lo real y lo posible, capaz de generar una síntesis teórica de las diversas proposiciones que está manipulando.

Piaget se pregunta:

...Cuáles son las condiciones de construcción del pensamiento formal? Se trata, para el niño, no ya solo de aplicar unas operaciones a unos objetos, o dicho de otro modo, de ejecutar con el pensamiento unas acciones posibles sobre dichos objetos, sino de reflexionar estas operaciones independientemente de los objetos y de reemplazar a éstos por simples proposiciones. Esta, reflexión es, por consiguiente, como un pensamiento de segundo grado: el pensamiento concreto es la representación de una acción posible, y el pensamiento formal la representación de acciones posibles. No es, pues, sorprendente que el sistema de las operaciones concretas tenga que perfeccionarse en el transcurso de los últimos años de la infancia, antes de que su reflexión en operaciones formales se haga posible. En cuanto a estas operaciones formales, no son otra cosa, por lo tanto, que las mismas operaciones, pero aplicadas a hipótesis o proposiciones: consiste en una lógica de las proposiciones, por oposición a la de las relaciones, de las clases y números, si bien el sistema de las implicaciones que regulan estas proposiciones no constituyen sino la traducción abstracta de las operaciones concretas.

Las operaciones formales aportan al pensamiento un poder completamente nuevo, que equivale a desligarlo y liberarlo de lo real para permitirle edificar a voluntad reflexiones y teorías...

Piaget explica que el adolescente también sufre un proceso de egocentrismo en el paso del período operatorio concreto al período **operatorio** formal, comparable al egocentrismo del lactante que **asimila** a su actividad corporal al universo físico y al egocentrismo de la primera infancia que asimila la realidad a su

simbolismo. El egocentrismo del adolescente se manifiesta en pensar que su reflexión es todo poderosa, capaz de doblegar la realidad a su pensamiento y someter los sistemas a sus propios sistemas: es la **edad** de la metafísica, donde se imagina construyendo y destruyendo mundos.

Poco a poco el adolescente va adquiriendo el equilibrio entre su pensamiento formal y la realidad; este proceso es largo y lento, producto de la constante confrontación con la realidad y la permanente reflexión, e igualmente, producto del intercambio de los puntos de vista,

Según Piaget, lo más característico del pensamiento formal es la distinción entre lo real y lo posible.

...A diferencia del niño del subperíodo de las operaciones concretas, el adolescente, al comenzar la consideración de un problema, trata de prever todas las relaciones que podrían tener validez respecto de los datos, y luego intenta determinar mediante una combinación de la experimentación y el análisis lógico, cuál de estas relaciones posibles tiene validez real. De este modo, la realidad es concebida como un subconjunto especial dentro de la totalidad que los datos admitirían como hipótesis, es vista como la parte que es de la totalidad de lo que podría ser, parte que al sujeto le toca descubrir

La distinción entre lo real y lo posible, lleva al adolescente a **razonar** en forma general, hacia lo hipotético-deductivo tratar de descubrir lo real en lo posible, implica manipular lo posible como

un conjunto (de hipótesis que deben confirmarse o refutarse de manera sucesiva. También el pensamiento del adolescente es preposicional, es decir, manipula afirmaciones o enunciados, que contienen los datos de la realidad.

Otra propiedad del pensamiento del adolescente es la combinatoriedad. Al trabajar un problema, procede a aislar de modo sistemático todas las variables de individuales y también todas las combinaciones posibles de estas variables. Somete a las variables al método de análisis combinatorio, obteniendo un inventario completo de todas las posibles combinaciones de las variables.

...Todos los rasgos descritos del pensamiento formal se unen para hacer de él un instrumento muy bueno para el razonamiento científico...La actitud hipotético-deductiva, el método combinacional y los demás atributos del pensamiento formal le proporcionan las herramientas necesarias para aislar las variables que podrían ser causales, manteniendo un factor constante para determinar la acción causal de otro, etc. No sólo es capaz de imaginar las diversas transformaciones a que pueden someterse los datos con la finalidad de ponerlos a prueba empíricamente, también es capaz de dar una interpretación lógica correcta de los resultados de estas pruebas empíricas...'^

Se pregunta: a través de qué camino el sujeto pasa de las operaciones concretas a las formales? Es el mismo camino que **recorre** el niño en la transición de sus anteriores períodos. Una vez que el niño es capaz de estructurar y organizar sus cogniciones y manejar sus técnicas, descubre también las fallas y se lanza en la búsqueda de nuevos métodos y esquemas, estructuras y relaciones **para** la solución de nuevos problemas. Igualmente, al sentir el.

adolescente que no puede resolver los nuevos problemas con métodos viejos, organiza el operacional formal. Es claro que este proceso no es tan simple, como se acaba de describir, pero es una cierta aproximación al camino de cambio de operatividad cognoscitiva.

Se puede resumir el período operacional formal diciendo que, es una orientación generalizada "implícita o explícita hacia la solución de problemas, una orientación al análisis combinacional, al aislamiento y control de variables, a lo hipotético, a la justificación y a la prueba lógica, y a tener las estructuras lógico-matemáticas y a funcionar con modelos abstractos.

Las siguientes son las conclusiones metodológicas del Período Formal:

-El adolescente comienza a estar en capacidad de comprobar una buena cantidad de fórmulas de las ciencias naturales.

-El adolescente está en capacidad de entrar en el campo de la investigación científica en los diversos aspectos de las ciencias naturales.

-El maestro colaborará para que el adolescente manipule la experimentación junto con la manipulación del pensamiento formal.

-El maestro contribuirá a la construcción del pensamiento formal del adolescente de manera gradual.

-La técnica de la reflexión, (interiorización) será un mecanismo que tanto orientadores como estudiantes trabajarán constantemente, pues es la técnica que facilita la construcción del pensamiento formal.

John Flavell nos trae una importante síntesis metodológica de las características comparativas de los tres últimos periodos del pensamiento del individuo. Dices

...Cuáles podrían ser los arquetipos de las tres eras posteriores a la infancia? El niño del subperíodo preoperacional es el niño del asombro su cognición se nos aparece como ingenua, ligada a las impresiones y pobremente organizada. En su mundo hay una esencia carente de leyes, sin que claro está, tenga alguna conciencia de este hecho como para inhibir el deleite y los vuelos de la fantasía con los que se aproxima a las situaciones nuevas. Todo es posible puesto que nada está sujeto a restricciones. Al niño del subperíodo de las operaciones concretas puede caracterizárselo como un organizador sobrio y burocrático de lo real que desconfía de lo sutil, lo elusivo y lo hipotético. El adolescente tiene algo de ambos el celo por el orden y la organización característicos del niño de "7 a 11 años unido a una versión mucho más elaborada de la audacia y carencia de inhibición conceptual propias del niño más pequeño. A diferencia del niño del superíodo operacional concreto, puede elevarse por encima de la realidad, pero también a diferencia del niño preoperacional, se trata de un remontarse controlado y planeado, sólidamente fundado en una base de cuidadoso análisis e industriosa acomodación a los detalles...!*"^

2.6. COMPONENTES FUNDAMENTALES PARA EL APRENDIZAJE

2.6.1 La Imitación. La imitación juega un papel importante en el proceso de preparación del conocimiento lógico, pues es la reproducción activa de hechos, personas y objetos.

La imitación es una manifestación de la inteligencia senso-motora, y es una reacción interior del bebé hacia aquello que le representa interés o necesidad; es un instrumento de la acción y de la exploración.

...Piaget considera la imitación preverbal del niño como una de las manifestaciones de su inteligencia. Al seguir paso a paso la formación de la imitación durante los dos primeros años, impresiona la actividad que ella manifiesta, no tiene nada, durante este período de 'automática' o de 'involuntaria' (en el sentido de no intencional); por el contrario, demuestra muy pronto coordinaciones inteligentes, tanto en el aprendizaje de los medios que emplea cuanto en sus fines mismos...

Como otras tantas manifestaciones sensorio-motoras o cognoscitivas **propiamente** dichas, la imitación pasa por varias etapas de desarrollo, desde la imitación indiferenciada o espontánea (llora **cuando** escucha llorar otro bebé), hasta la diferenciada o **sistemática**; por ejemplo, la que realiza en el juego simbólico.

El niño aprende a imitar y como tal se necesita una construcción, **un** desarrollo. La imitación preverbal es una manifestación de su inteligencia. La imitación facilita el comportamiento del niño con

una actividad que va desde la imitación sin intencionalidad hasta la intencionada.

La imitación se da cuando se "reproduce un modelo" y se construye hasta llegar al acto de la representación; se inicia cuando el niño con el ejercicio de sus reflejos asimila e incorpora otros elementos a sus esquemas reflejos.

En el segundo estadio, los esquemas reflejos del niño comienzan a asimilar elementos exteriores y a desarrollarse gracias a experiencias adquiridas, bajo la forma de reacciones circulares "diferenciadas".

...Son necesarias dos condiciones para que aparezca la imitación -dice Piaget-- Que los esquemas sean susceptibles de diferenciación frente a los datos de la experiencia, y que el modelo sea percibido por el niño como análogo a los resultados por los cuales llega por sí mismo; o sea, que el modelo asimilado a un esquema circular ya adquirido...

El comienzo de la imitación se da a partir de un acto de asimilación que, a su vez, comporta un acto de acomodación.

Toda la observación realizada por Piaget en detectar el desarrollo y construcción de la imitación necesita de un aprendizaje y éste exige actos experimentales.

La imitación se adquiere pero en qué condiciones y por qué medios?

En cuanto a las condiciones, el niño no acostumbrado a toda clase de juegos se interesa inmediatamente en los movimientos por sí mismos, sin que requieran otras significaciones que las de corresponder a esquemas en ejercicio.

Piaget explica el progreso de la imitación a partir de su propia observación, cuando dice

...Es notable que, en la medida en que el niño se capacita para imitar los movimientos ya ejecutados de manera invisible sobre el propio cuerpo, busca copiar los sonidos y los gestos nuevos para él, siendo que hasta entonces tales modelos le eran totalmente indiferentes; ahora bien, esta correlación no parece explicarse por los progresos de la inteligencia misma que el niño no haya intentado hasta entonces imitar lo nuevo se explica por esquemas simples, rígidos y no coordinados entre sí; ahora bien, la acomodación a un modelo nuevo exige una cierta ductibilidad de los esquemas, la cual, necesariamente, marcha pareja con su coordinación...,-'^

El niño realiza la imitación en la medida en que busca conservar y repetir las acciones de las cuales es capaz, convirtiéndose la imitación en asimilación al mismo tiempo.

En un nuevo estadio de desarrollo de la imitación, ésta comienza las "imitaciones diferidas" cuando el niño logra imitar nuevos modelos, generando esquemas interiores nuevos y flexibles, e imitando el modelo sin necesidad de que esté presente, sino por el contrario, en su ausencia y después de un tiempo relativamente

largo, la imitación se independiza de la acción actual, alcanzando **los** primeros niveles de la "representación".

En un estadio más avanzado, imitación diferida, comienza a imitar objetos, actos, que es diferente a la imitación de movimientos; su **propio** cuerpo se puede convertir en un objeto imitativo.

Hasta aquí el proceso de construcción de la imitación, se sintetiza **en** tres niveles: "imitación inmediata de los modelos nuevos complejos, imitación diferida e imitación de objetos materiales que sirven para su representación".

El proceso de construcción de la imitación va pasando de la **imitación** refleja a la esquemática, a la simbólica **y**, por último, **a la** representación; ésta se integra a la inteligencia **en** un proceso conceptual posterior. Esto quiere decir que la inteligencia **es un** producto de varios procesos diferentes y de actividades **diversas**.

Piaget explica el proceso de la imitación en la etapa de la representación diciendo:

...cuando el sujeto imita súbitamente y por primera vez un modelo desaparecido horas antes o días enteros, parece efectivamente que el modelo percibido exteriormente fuera reemplazado por un modelo interno"; surge la pregunta: dicho modelo sería pues el producto de la imitación misma, o el producto de la 'representación' en general, la cual aparecería precisamente a este nivel y provocaría

la transformación de la imitación, lo mismo que otras reacciones nuevas como son la aparición del lenguaje y transformación de la inteligencia sensorio-motora en inteligencia conceptual representativa?.

Pero, antes que nada, establezcamos el sentido de las palabras, con el fin de distinguir mejor los problemas. En efecto, se emplea el término de representación en dos sentidos diferentes: en el sentido amplio, la representación se confunde con el pensamiento: es decir, con toda inteligencia que no apoya simplemente en las percepciones y los movimientos (inteligencia senso-motora, sino en un sistema de conceptos o esquemas mentales. En el sentido estricto, se reduce a la imagen mental o al recuerdo-imagen, es decir, a la evocación simbólica de realidades ausentes. Por lo demás, es claro que ambas clases de representaciones, amplias y limitadas, presentan relaciones entre sí: el concepto es un esquema abstracto mientras que la imagen es un símbolo concreto, pero sin llegar a reducir el pensamiento a un sistema de imágenes, puesto que, si pensar consiste en relacionar significaciones, la imagen será un "significante" y el concepto un significado...'^'

Con estas explicaciones de Piaget, ya tenemos un cuadro esquemático suficiente para comprender la importancia de la imitación en el proceso de construcción del conocimiento y unos elementos teóricos importantes para deducir nuestras conclusiones en dirección a nuestros objetivos.

-El niño es imitativa por necesidad, lo cual se debe aprovechar con modelos que lo lleven a gustar las ciencias y hacerle parte de su vida, por lo tanto se hace necesario un maestro modelo en la ciencia y que tenga conocimiento del desarrollo de la inteligencia en el niño para poder proceder científicamente desde el punto de

vista psicológico a desarrollar las diferentes actividades teóricas y prácticas que concedan al niño un aprendizaje gradual del conocimiento.

-Una de las formas de aprender, es a través de la imitación; por lo tanto es necesario desarrollar tácticas para aprovechar este mecanismo.

-La imitación es uno de los mecanismos que tiene la inteligencia para lograr un acto cognoscitivo completo y complejo.

-La imitación como los demás procesos cognoscitivos, tiene sus niveles de desarrollo y sus condiciones para tal desarrollo. Todo orientador del proceso cognoscitivo, debe conocer estas condiciones para que pueda orientar correctamente este proceso, por lo tanto no es sólo el maestro quien debe conocer tal como lo vengo planteando en el modelo de acción-participación, sino que en el hogar y en el medio ambiente que rodea al niño se debe respirar la teoría de Piaget, ya que la ciencia favorece este desarrollo al tener niveles de conocimiento muy precisos, ejemplos el manipular sustancias para familiarizarse con sus aspectos físicos, para que más tarde pueda formular sus conceptos teóricos, así, el sulfato de cobre pentahidratado es de color azul, pero por un proceso de calentamiento lo convertimos en sulfato de cobre puro que es de color blanco; diferenciar el aspecto física de la sal y del azúcar por su textura, color, capacidad de combustión del glúcido, etc.

De la concepción de la imitación podemos sacar las siguientes conclusiones metodológicas:

-Si el niño es imitativo en esta época, tratará de imitar a su orientador, siempre y cuando éste se muestre como un enamorado y **muy** conocedor de la ciencia científicamente y con un don de gentes apropiado.

-El niño está en capacidad de imitar movimientos, procesos e intereses.

-El niño imitará a cada compañerito y a su grupo, por lo tanto es importante entusiasmar al grupo para que sea objeto de imitación.

2.6.2 El Juego. Se inicia en el bebé cuando repite acciones por **el** simple placer funcional de repetirlas, por lo tanto se pretende **que** los elementos del juego que va a utilizar el niño, tengan **aspectos** concernientes a las ciencias naturales y por supuesto enfocados hacia la química, para la cual se debe tener de presente **que** la experiencia debe ser agradable y placentera para que se de **la** constancia de la repetición, El juego en el adulto es un instrumento para preparar al individuo que realice determinado trabajo y su rendimiento sea mayor, tal como vemos en nuestra sociedad en tanto que el juego en el niño forma parte de los esquemas y estructuras que él requiere para construir sus **conceptos**, así pues, el laboratorio debe ser un espacio lúdico-científico y dinámico en el cual el niño pueda manipular,

fantasear, imaginar, crear, explorar y llegar a sentir placer con lo que está jugando y a la vez aprendiendo y por ende desarrollando su inteligencia, por lo tanto el niño debe ser sensible a la naturaleza para que la "vea" mejor, para esto, el maestro debe utilizar casos que motiven y lleven al niño a vivir realidades que le permitan interiorizar mejor los conceptos.

No se han puesto de acuerdo los autores, en el sentido de si el juego se inicia en el primero, segundo o tercer estadio de desarrollo.

Piaget opina que:

...si todas las reacciones circulares no presentan este carácter lúdico, se puede decir que la mayor parte de ellas se continúan en juegos. En efecto, se comprueba aunque sin poder trazar ninguna frontera precisa que después de haber dado muestras de una gran atención y de real esfuerzo de acomodación, el niño reproduce determinadas conductas simplemente por placer, con una mímica de sonrisa o de risa y sin la búsqueda de resultados característicos de la reacción **circular**..,.'^!*-'

El juego está en íntima relación con las reacciones circulares, las cuales consisten en repetir acciones hasta poder actuar sobre la realidad de la mejor forma posible: y una vez que el niño asimila **la** nueva realidad, la "comprende", su acción se convierte en lúdica.

Hay varios autores que hacen diferentes clasificaciones de los juegos, teniendo en cuenta el interés del niño, el nivel de desarrollo, los contenidos y destrezas.

Piagetno es muy partidario de este tipo de clasificaciones. Tiene en cuenta no obstante, para una cierta clasificación, la actividad senso-motora del niño, la imitación, el ejercicio de la fantasía, la aparición del símbolo y la regla.

Dice que

...hay tres tipos de estructuras que caracterizan los juegos infantiles y dominan la clasificación de detalles el ejercicio, el símbolo y la regla; los juegos de "construcción" constituyen la transición entre los tres y las conductas adaptadas. Algunos juegos no suponen ninguna técnica particular, son simples ejercicios que ponen en acción un conjunto variado de conductas, pero sin modificar su estructura tal cual se presente en el estado de adaptación actual. Tan solo la función diferencia estos juegos; ejercen sus estructuras, por así decirlo, en el vacío, sin otro fin que el placer mismo del funcionamiento. Por ejemplo, cuando el sujeto salta un riachuelo, por el gusto de saltarlo y regresa luego al punto de partida para volver a comenzar, etc. Pero ejecuta los mismos movimientos que saltar por necesidad para atravesarlo, pero lo hace tan solo por gusto y no por necesidad, o para aprender una conducta nueva. Por el contrario cuando el sujeto hace como si comiera una hoja verde que se llama espinaca, hay, además del esbozo sensorio-motor de la acción de comer una evocación simbólica que caracteriza una estructura distinta de la, imagen representativa adaptada, porque procede por" asimilación deformante y no es una regla portada a la vida moral o jurídica, sino una regla especialmente construida en función del juego, pero que puede conducir a valores que lo sobrepasan.

Para Piaget, el juego tiene su propia característica en cada una de las etapas de desarrollo, y se inicia en el primer estadio, desde las primeras adaptaciones reflejas que realiza el bebé, por ejemplo, el succionar por el placer de succionar. En el segundo estadio, forma parte de las conductas adaptativas, como el mover las manos acompañadas de sonrisas. En estos primeros meses, casi toda la actividad del bebé es lúdica.

Bran parte de las reacciones circulares son lúdicas, pues reproduce determinadas conductas en su propio cuerpo, por placer, generando reacciones circulares que son profundamente egocéntricas, y solo en el periodo formal, al enfrentarlas con la realidad, adquieren una adaptación inteligente y cualquiera de ellas se vuelve lúdica con aprendizaje.

En el tercer estadio, que se caracteriza por las reacciones circulares secundarias, orientadas más a los objetos, que al cuerpo del bebe, con cierta intencionalidad en las acciones, el juego entra en la etapa de "comprensión" de la acción, en la "utilización del fenómeno por el placer de actuar". Por ejemplo, el balancear los juguetes colgantes de la cuna. En el cuarto estadio, coordina los esquemas construidos anteriormente, realizando actividades lúdicas por asimilación, es decir, sin esfuerzo de adaptación, para alcanzar un fin y por el placer de actuar. Piaget relata la siguiente observación, para probar las características lúdicas del cuarto estadio,

Observación 01; a partir de los 7(13), después de haber aprendido a apartar el obstáculo para alcanzar el objetivo, T. comienza, hacia los 8(15) y hasta los 9;?, a gozar de este género de ejercicios. Cuando yo interpongo mi mano o un cartón entre la suya y el juguete que él desea, varias veces seguidas consigue olvidar momentáneamente este juguete para rechazar el obstáculo estallando la risa. Lo que era adaptación inteligente se ha convertido, pues, en juego por desplazamiento del interés sobre la acción misma independientemente de su fin. 'S'*

Piaget hace notar un hecho de suma importancia en este proceso lúdico, pues a través de él, el bebé comienza a dar muestras de su construcción intelectual cuando es capaz de adaptar los esquemas anteriores a realidades nuevas, constituyendo problemas a resolver.

En el quinto estadio, cuando aparecen las reacciones circulares terciarias

...sucede a menudo que con ocasión de un acontecimiento fortuito el niño se divierte en combinar gestos que no tienen relación entre sí y sin buscar realmente experimentar con ellos, para repetir enseguida los gestos habituales y hacer un juego de combinaciones motoras, ..^*"

El niño, al descubrir un fenómeno interesante, lo repite con nuevas dificultades, no experimentadas con anterioridad. Por ejemplo, si en una oportunidad toma un objeto con la mano derecha, trata de tomarlo de nuevo con la mano izquierda, combinando movimientos del cuerpo; estos gestos los repite y con placer de hacerlos.

En la sexta etapa, el niño da un salto cualitativo en el juego; ya se habla del juego simbólico, porque emplea esquemas simbólicos, entrando en la "representación". Es la etapa lúdica que Piaget llama "como si". Juega a "como si" se duerme, a "como si" comer a la manera del caballo a la gallina.

Piaget anota

...cómo estas conductas, en las cuales hemos creído discernir por primera vez la ficción o sentimiento del 'como si', son características del símbolo lúdico por oposición a los simples juegos motores,,

El niño utiliza esquemas ya conocidos y ritualizados en el curso de juegos motores, pero primero, en lugar de ponerlos en acción en presencia de objetos a los cuales le son aplicados ordinariamente, los asimila con objetivos nuevos, que no les convienen desde el punto de vista de la simple adaptación afectiva; segundo, además, estos nuevos objetos, en lugar de dar ocasión a una simple extensión del esquema (como es el caso en la asimilación generalizadora característica de la inteligencia), son utilizados con el único fin de permitir al sujeto imitar o evocar los sistemas en cuestión.

La reunión de estas dos condiciones-aplicación de un esquema a objetos inadecuados y evocación por placer a nuestro juicio caracteriza el comienzo de la ficción.

La aparición del símbolo lúdico, tiene para Piaget profunda importancia, pues es el anuncio de la aparición del "signo", por lo tanto del "significante y el "significado", y el anuncio del lenguaje en el niño. El símbolo es de carácter más individual, mientras que el "signo" y el "lenguaje" son de carácter social,

"arbitrario". El estudiante debe pasar por el concepto de símbolo que lo conducirá a interpretar los signos (símbolos químicos).

Generalmente sometemos al niño a utilizar signos (fórmulas químicas), sin haber superado la formación del símbolo.

Piaget realiza una síntesis conceptual acerca de elementos esenciales de su teoría- Dice:

...En conclusión, tanto cuando se trata de la inteligencia como de la imitación y de las conductas lúdicas, las tres exclusivamente sensoriomotoras, la imitación prolonga la acomodación, el juego prolonga la asimilación y la inteligencia las reúne a todas, sin intransferencias, complicando esta situación simple. Con las conductas diferidas a la acción elaborada mentalmente interiorizadas que marcan los comienzos de la representación, la limitación que desarrolla entonces una acomodación a los objetos ausentes y no solamente presentes adquiere por esto mismo una función formadora de "significantes" con relación a las significaciones (adaptadas o lúdicas, según emanen de la asimilación acomodada actualmente y el de la asimilación reformante, características de la inteligencia y el juego)".

La construcción de los esquemas lúdicos continúa con mayor fuerza a partir de los dos años, período en el cual aparece el lenguaje, el cual será elemento definitiva para que el niño construya su juego social y de reglas. Sin el lenguaje esta adquisición hubiera sido imposible.

Conclusiones metodológicas deducidas de la interpretación del juego del niño:

-El juego como medio de aprendizaje, es fundamental emplearlo en **todo** el proceso de la construcción del conocimiento, especialmente **en** este período.

-Las ciencias naturales y la química deben aparecer para el niño **como** una actividad lúdica agradable y satisfactoria de necesidades **e** intereses.

-El juego es favorecido por la actividad en grupo; es algo que debe **ser** aprovechado por el orientador. (Ver trabajo modelo con las **Guías**)

2.&.3 Egocentrismo, Aunque ya se mencionó este elemento eje la **teoría** de Piaget quiero dedicarle una reflexión complementaria por **la** importancia del tema en toda la teoría y en el contexto de este **trabajo,**

El niño tiene una doble actitud y acción con respecto a su egocentrismo. Por una parte, con relación al mundo físico, el mundo **de** los objetos, y por otra parte, con relación al mundo del otro, **del** grupo. En ambos casos es una indiferenciación entre el yo y la realidad externa, trátase ésta de objetos o de personas, donde siempre prima el punto de vista del niño, quien reduce a su escala

sometimiento a éste.

Para Piaget, el egocentrismo es tanto sujetibilidad y absorción inconsciente del yo en el grupo (...) como ignorancia del punto de vista de los otros y absorción inconsciente, precisamente como

En el niño se dan, igualmente, dos procesos de descentración; del mundo físico y del pensamiento.

Explica Piaget que el niño comienza a buscar los objetos a partir de! primer año de vida, al comenzar a construir un principio de interiorización del mundo material, y de objetos fijos y permanentes.

La construcción de objetos está en íntima relación con la evolución del espacio práctico en el niño; el niño percibe muchos espacios que no puede coordinar (bucal, visual, táctil, etc.), pues están centrados en sí mismo. En el segundo año, el niño construye un Espacio general, que incluye todos los demás hasta su propio cuerpo, con una mayor capacidad de coordinación,

"En su egocentrismo, la causalidad se halla al principio relacionada con la propia actividad; consiste en la relación que

durante mucho tiempo seguirá siendo fortuita para el sujeto entre un resultado empírico y una acción cualquiera que lo ha producido"

~~3es~~

Así es como, al tirar de los cordones, que penden del techo de su cuna, el niño descubre el derrumbamiento de todos los juguetes que allí estaban colgados, y ello le hará relacionar causalmente la acción de tirar de los cordones y el efecto general de ese descubrimiento, Ahora bien, inmediatamente utilizará este esquema causal para actuar a distancia sobre cualquier cosa: tirará del cordón para hacer continuar un balanceo que ha observado a dos metros de distancia, para hacer durar un silbido que ha oído al fondo de la habitación, etc. Esta especie de causalidad mágica o "mágico-fenomenista" pone bastante de manifiesto el egocentrismo causal primitivos en el curso del segundo año, por el contrario, el niño reconoce las relaciones de causalidad de los objetos entre sí.

El pensamiento egocéntrico es; subjetivo, contrario al, objetivo, pues asimila la realidad a su propio "punto de vista". Este tipo de pensamiento corresponde a la irreversibilidad propia de la intuición y la percepción. El proceso de socialización es fundamental para que el niño vaya pasando del egocentrismo a la descentraciones este proceso va acompañado de adquisiciones mentales, conquistadas por el simbolismo lúdico. "En ambos casos.

hay paso del egocentrismo inicial a la reciprocidad, gracias a una doble coordinación en las relaciones interindividuales y en las representaciones correlativas"-*^. El proceso experimental ayudará **a** que el niño tenga un paso adecuado del egocentrismo a la descentración; el trabajo en grupo o las tareas grupales será también un instrumento de descentración al favorecer el intercambio de puntos de vista.

El egocentrismo infantil es esencialmente un fenómeno de indiferenciación: confusión del punto de vista propio con el del otro, o de la acción de las cosas o las personas con la actividad propia. Definido así, "el egocentrismo es tanto sujetibilidad y absorción inconsciente del yo en el grupo como ignorancia del punto de vista de los otros y absorción inconsciente precisamente como expresión de una indisociación"^^

El pensamiento egocéntrico es muy característico, en el sentido de **que** asimila la realidad de acuerdo a sus propios "puntos de vista" deformándola; el pensamiento egocéntrico también se caracteriza por **su** animismo, dándole vida a los objetos, asimilándolos a su yo; por la concepción "mágica" que tiene de la realidad, creando seres fantásticos.

Para lograr su descentración, el niño cuenta con un mecanismo: la socialización mediatizada por un grupo, sea familiar, escolar o de **barrio**. El grupo hace posible que el niño confronte sus puntos de **vista**, que se acerque a concepciones objetivas de la realidad, que **descubra** que **hay** otros puntos de vista, que la realidad es objetiva **y no** simplemente subjetiva, mágica **y** animista, la actividad lúdica es **la** que más favorece este proceso.

La metodología del trabajo de grupo, va a posibilitar que el niño **vaya** descubriendo y experimentando. Su funcionamiento evoluciona **desde** la representación simbólica hasta la operación formal.

Hemos comenzado por ver el carácter egocéntrico del pensamiento **primitivo** del niño bajo la forma de una estructura pedagógica **relacionada** con los puntos de **vista** y los esquemas de la actividad **propias**, y hemos intentado mostrar cómo este egocentrismo disminuye a medida que se produce la socialización del niño en el sentido del **intercambio** y la cooperación. Después de lo cual hemos podido **desentrañar** el mecanismo operatorio que caracteriza a los procesos **internos** de esta evolución: al pensamiento lógico y socializado corresponde el "grupo", que es una coordinación reversible de los **puntos** de vista (reciprocidad de las relaciones y encajes jerárquicos de clases) simultáneamente en el seno de un pensamiento **individual** o entre varios observadores, mientras que el pensamiento **egocéntrico** corresponde a la irreversibilidad propia de la **intuición** y la percepción.

Finalmente, hemos comprendido que el pensamiento evoluciona desde la representación imaginada, simbólica y preconceptual hasta la representación conceptual de orden operativo, como si el pensamiento egocéntrico e irreductible del "grupo" fuera necesariamente simbólico o intermediario entre la imagen y el concepto, mientras que el pensamiento conceptual de orden racional supusiera la socialización y el grupo,

De la anterior concepción piagetiana sobre el egocentrismo, podemos deducir las siguientes conclusiones metodológicas;

-Aprovechar el pensamiento fantástico, animista y mágico del niño para entusiasmarlo por las Ciencias Naturales y, en este caso específico de la química, procurando que el alumno logre apropiarse !y construya a partir de la acción los elementos de la realidad representada. Ejemplo, que el niño hable con la naturaleza a través del canto, la poesía, el drama, los cuentos, la canción, las trovas, etc., o que interiorice la función de los instrumentos de laboratorio y los represente en un drama, etc.

} -La asimilación y la acomodación se deben ejecutar paralelamente, ;construyendo un pensamiento desde la prelógica hasta la lógica, aprovechando toda actividad que el niño realice.

-Partir **de** las experiencias del niño para la construcción **de** sus **esquemas** y estructuras cognoscitivas, a través **de** una metodología de la investigación, para que esta experiencia vaya siendo

sistematizada por el niño, aprovechando los materiales de labor como reactivos e instrumentales.

El maestro, si conoce estas características del pensamiento egocéntrico y si sabe manejar y conducir los procesos de descentralización y socialización, tendrá las herramientas necesarias y teóricas para orientar la estrategia metodológica de los trabajos en grupo.

2.6.4 Simbolización. Para analizar y rastrear el concepto piagetiano de "símbolo", es importante partir de la distinción que el mismo Piaget hace de la representación conceptual y de la representación simbólica, la cual impedirá que caigamos en confusiones dardinas.

Dices

"En adelante llamaremos representación conceptual a la representación en el sentido amplio y representación simbólica o imaginada; o símbolos e imágenes simplemente, a la representación en el sentido estricto. Anotemos además, lo cual es fundamental, que de acuerdo con la terminología de los lingüistas, no es necesario reservar el término de símbolo a los significantes motivados, es decir, que presentan una relación de parecido con el significado de oposición con los signos que son arbitrarios (es decir, convencionales socialmente impuestos). Ahora bien, además de los conceptos y los símbolos interviene en este mismo estadio un comienzo del empleo de los signos puesto que, aproximadamente en el momento mismo que la inteligencia sensorio-motora se prolonga en representación simbólica, el sistema de signos sociales aparece bajo la forma del lenguaje hablado (limitado).

El problema se refiere, no solamente a dos términos, sino a tres, que corresponden: conceptos, símbolos o imágenes y signos verbales'***

La inteligencia es una estructura compleja, como lo es el organismo humano: 'cada elemento de esta estructura debe funcionar de manera estricta y adecuada: cualquier falla en uno de sus elementos, echa a perder de una vez por todas, todo el funcionamiento de la estructura- Algo parecido sucede con la inteligencia. El símbolo es otro elemento fundamental de esta estructura, que debe actuar de acuerdo con sus funciones y su papel.

La simbolización va a preparar la representación, el concepto y el lenguaje, sin los cuales sería difícil el actual tipo de pensamiento del ser humano.

El concepto de símbolo:

...es la imagen mental, es decir, el símbolo, como copia o reproducción interior del objeto, no podría ser simplemente un producto de interiorización de la imitación misma? En efecto, se sabe que la imagen no es solo, como se le creyó por mucho tiempo, una nueva prolongación de la percepción; resulta de una construcción, parecida a la que engendra los esquemas de la inteligencia, pero cuyos materiales son prestados a una materia sensible: oír mentalmente una melodía es una cosa, pero poder reproducir precisa y singularmente la audición interior es otra; igualmente la imagen visual es vaga en tanto que no se puede traducir en dibujo o en mímica. Así pues, la imagen es un trazo de la imitación posible.

El símbolo es un producto de un proceso de interiorización, y se distingue del lenguaje, en cuanto que el símbolo es la imagen y los signos sociales constituyen el lenguaje, aunque sin símbolo se dificultaría la expresión del lenguaje. El símbolo es privado, individual, el instrumento para traducir las experiencias. Siendo el lenguaje un producto también interior, es más socializado que el símbolo, conservando siempre una tendencia a exteriorizarse.

El símbolo está en íntima relación con la imitación y el lenguaje. Es importante destacar esta relación desde el punto de vista de la estrategia metodológica de la ciencia, para que el orientador tenga en cuenta un proceso integral en la orientación del aprendizaje.

Piaget nos dice al respecto

...La transformación de la imitación en imagen implica una parte mucho mayor de interiorización verdaderas hasta en asociación imaginativa y el sueño mismo, la imitación de la escenas vividas (a menudo singularmente precisas en el pequeño detalle de los personajes y las cosas) viene a traducirse en cuadros imaginados. Este es uno de los polos hacia los cuales se orientará el símbolo...En el otro polo, la imagen puede, como el lenguaje interior, constituir el esbozo de nuestras exteriorizacionesx a veces la imagen se desarrolla de nuevo en imitación (y en imitación de las cosas así como de las personas), en el dibujo, las técnicas plásticas, en los ritmos y los sonidos, las danzas y los ritos, en el lenguaje mismo o, bajo la forma de 'lenguaje afectivo' descubierto y analizado por Bally, la expresividad se nutre nuevamente en las fuentes de la imagen y del símbolo.,

El símbolo además de ser una representación de la imagen, es lúdico e imitativo, es decir, que no podría haber jugado sin el símbolo

lúdico, que a su vez, se convierte en un ingrediente fundamental de la representación conceptual y del acto de pensamiento como tal.

Cuando el niño asemeja el palo de la escoba a un caballo, realiza las siguientes actividades operativas: el palo se convierte en un símbolo, que conduce a la asimilación lúdica del objeto, deformándolo y acomodándolo a su fantasía; también, realiza el acto de imitación, pues imita gestos del caballo, Piaget recalca que sin el simbolismo lúdico, el niño no podría representarse los objetos ausentes ni materializar la ficción, que es ingrediente esencial del símbolo.

...De una manera general, dice, se encuentra en todo símbolo lúdico esta unión sui-generis de una asimilación deformante, principio del juego mismo y de una especie de imitación representativa; la primera aporta las significaciones o esquemas significados y la segunda constituye el significante como tal del símbolo...^{*}

Para que el símbolo se realice, se requiere que el niño sea capaz de representarse el objeto ausente, comparar el objeto imaginado y el objeto dado, deformar la realidad con una representación ficticia, y relacionar el significante y el significado de manera subjetiva. Como se puede ver, el proceso no es tan simple, y exige unos esquemas determinados, unas experiencias de la realidad, y todo un proceso de interiorización simbólica.

Piaget nos da una claridad del símbolo a partir de la explicación del juego simbólico, a través del cual, el niño tiene el mejor de los instrumentos para expresarlo, pues responde a todas las características infantiles: fantasía, aventura, placear, práctica de la vida interior, experiencia, acción, creación, etc. Nos dice:

...El símbolo prolonga el ejercicio como estructura lúdica y no constituye en sí mismo un contenido que sería ejercido como tal. como lo es la imaginación en una fabulación simple. En la práctica, el criterio de clasificación es simple: en el juego de ejercicio intelectual el niño no tiene el interés por lo que pregunta o afirma y lo que lo divierte es plantear las preguntas o imaginar, mientras que en el juego simbólico se interesa por realidades simbolizadas y el símbolo le sirve simplemente para evocarlos. Ejemplo, crucigramas, sopa de letras, le ayudan al niño a evolucionar los conceptos.

Conviene clasificar los juegos simbólicos según el mismo principio que los juegos de ejercicio, es decir, según la estructura de los símbolos, concebidos como instrumentos de la asimilación lúdica. A este respecto, la forma más primitiva del símbolo lúdico es una de las más interesantes, puesto que señala el paso entre el ejercicio sensorio motor y el simbolismo: es lo que en el Capítulo IV hemos llamado esquemas simbólicos o reproducción de un esquema sensorio-motor fuera de su contexto y en ausencia de su objeto habitual.

Es claro que estos esquemas simbólicos señalan la transición entre el juego de ejercicio y el juego simbólico propiamente dicho..."

El símbolo y los juegos simbólicos también tienen su transformación y desarrollo. A partir de los siete años, el juego simbólico comienza a tener para el niño otras connotaciones. Empieza a perder interés principalmente afectivo, porque ya el símbolo, al aproximarse a la realidad, no deforma tanto la realidad ni la puede

someter a su fantasía; ésta se le impone como rudeza o crueldad al niño* El símbolo y el juego simbólico se convierten en una fría imitación de la realidad. Naturalmente que este proceso es lento y aparece exclusivamente al inicio de los siete años.

Este proceso termina en la inteligencia y en el acto formal del pensamiento; de lo fantástico e imaginativo llega a lo racional y objetivo. Piaget insiste en este proceso por ser tan importante conocerlo y trabajarlo con los niños, cuando dice;

...El juego simbólico es una asimilación libre de lo real al yo que se hace necesaria por el hecho de que, cuanto más pequeño es el niño, menos su pensamiento está adaptado a lo real, en el sentido preciso de un equilibrio entre la asimilación y la acomodación. Más progresa, al contrario, esta adaptación y más el juego se reintegra a la inteligencia en general y el símbolo conciente se vuelve construcción e imaginación creadora..."**'

El símbolo tiene su función y su papel en el proceso de aparición del lenguaje, en la aparición de una actividad creadora a un mayor nivel artístico, en el entusiasmo por la investigación y en la construcción de un pensamiento conceptual.

Este proceso cuenta con la asimilación y acomodación como dos ingredientes sin los cuales la inteligencia no podría constituir como tal, ni ninguno de los elementos realizar su desarrollo adecuado. Veamos lo que nos dice

Piaget al respecta;

...La asimilación representativa se caracteriza por el hecho de que los objetos no perceptibles actualmente, a los cuales es asimilado el objeto percibido, son evocados gracias a significantes que los actualizan. La representación nace pues, de la unión de significantes que permiten evocar los objetos ausentes por medio de un juego de significaciones que los relaciona en los elementos presentes. Esta conexión específica entre significantes y significados constituye lo característico de una función nueva que sobrepasa a la actividad "sensorio-motora" y que se puede denominar de manera amplia 'función simbólica'. Es esta función la que hace posible la adquisición del lenguaje o de los signos colectivos: pero sobrepasa ampliamente a la función del lenguaje puesto que alcanza también al campo de los símbolos por oposición a los signos, es decir, a las imágenes que intervienen en el desarrollo de la imitación, el juego y las representaciones cognoscitivas mismas.

La función simbólica es pues, esencial para la constitución del espacio representativo así. como para las categorías reales del pensamiento...^^

De todo este rico material teórico de Piaget, podemos sacar las siguientes conclusiones metodológicas;

-El símbolo es un producto de actividades externas (experiencias) e internas (esquemas anteriores y presentes), que exigen del maestro una atención permanente a todas las actividades del niño, para que le colabore en la construcción de los símbolos necesarios.

-El símbolo **hace parte** de otros procesos, **que** se orientan **hacia** actividades creativas **y** de pensamientos más avanzados. Estos procesos son: **la** imitación, **la** lúdica **y** el **lenguaje**.

-El orientar el aprendizaje de las ciencias a partir de la fantasía, de la imaginación y del juego lúdico de los niños.

-Hacer que el niño saboree la fantasía, la aventura y el símbolo intrínseco que tienen las ciencias.

2.6,5 La Comunicación-Lenguaje. La aparición del lenguaje hacia los dos años, aproximadamente, marca la culminación del primer período de desarrollo cognoscitivo del niño, es decir, su período sensorio-motriz; a su vez, es el inicio del segundo período, el preoperatorio. Marca, igualmente, el final del desarrollo de la inteligencia sensorio-motriz, y el inicio de la construcción de los esquemas conceptuales. Sin embargo, sus características en esta primera etapa son las de expresar deseos y órdenes subjetivas, las de expresar los contenidos de los esquemas sensomotrices, y ser expresión de juicios de comprobación más que juicios de acción.

Piaget nos amplía estos y otros aspectos del lenguaje, cuando dice:

...Estas conductas nos hacen asistir a ese momento decisiva en que el lenguaje en formación cesa de acompañar simplemente al acto, para reconstituir la acción pasada y procurar un principio de representación de ésta. La palabra empieza entonces a funcionar como signo, es decir, ya no simplemente como parte del acto sino como evocación de éste. Es entonces, y solamente entonces, cuando el esquema verbal llega a desprenderse del esquema sensorio-motriz para adquirir, como en el caso de los esquemas imitativos pertenecientes a este mismo nivel, la función de representación, es decir, de nueva presentación. Es más, mientras que la imitación no puede sino reproducir el acto tal cual, mimificándolo exteriormente por medio del

gesto o interiormente por medio de la imagen, el relato agrega a eso una especie particular de objetivación que lo es propia y que está ligada a la comunicación o socialización del mismo pensamiento..."*-*

La comunicación constituye un salto cualitativo con relación al pensamiento egocéntrico del niño, de la imitación y del juego simbólico, contribuyendo al equilibrio entre la asimilación y la acomodación.

El lenguaje exige de un significador y de un significado y solamente aparece cuando el niño ya ha podido construir los mínimos esquemas de esta doble condición. Piaget lo explica así

...Quien dice representación, dice por consiguiente reunión de un significador que permite la evocación y de un significado procurado por el pensamiento. La institución colectiva del lenguaje es en cuanto a esto el factor principal de formación y socialización de las representaciones. Pero el empleo de los signos verbales no es plenamente asequible al niño sino en función de los progresos de su mismo pensamiento y...el lenguaje corriente, sobre todo adaptado a las operaciones lógicas, es adecuado para la descripción espacial o infralógica; no es necesario por otra parte, recordar su pobreza fundamental cuando se trata de expresar lo vivido y la experiencia personal. Además de las palabras, la representación naciente supone el apoyo de un sistema de significantes manejables, a disposición del individuo como tal, por eso el pensamiento del niño es mucho más simbólico que el nuestro, en el sentido en que el símbolo se opone al signo.,."

Con la aparición del lenguaje el niño modifica sus conductas afectivas e individuales, manifestadas en la capacidad de relatar sus experiencias a través del lenguaje, de anticipar sus futuras

acciones gracias a la representación. Este hecho favorece el desarrollo mental porque el niño ya podrá intercambiar sus Experiencias. lo cual se traduce en inicio del proceso de socialización; será capaz de interiorizar la palabra, facilitando la aparición del pensamiento, gracias al lenguaje interior y el sistema de signos, y la interiorización de la acción.

Afectivamente, también el niño sufre transformaciones por el hecho de poder manifestar e intercambiar sentimientos y poder construir una afectividad interior.

Las conductas intelectuales modificadas, las resume Piaget en: ".socialización, pensamiento e intuición". Esta nueva situación, le plantea al niño nuevos problemas: enfrentarse al mundo físico con nuevos esquemas, y al desconocido mundo social e interior. Esta situación implica el progresivo paso del pensamiento egocéntrico del niño al pensamiento objetivo y externo, al primar más la acomodación que la asimilación. Este proceso es lento y muchas veces ambivalente, ya que el niño actúa con los esquemas anteriores y comienza a construir los medios.

El lenguaje es fuente de maravillosas experiencias sociales para el niño, desde el intercmbia con los niñas de su edad, pasando por sus propios monólogos, hasta el complejo intercambio con los adultos, los cuales aparecen como "omnipotentes" e "incomprensibles".

El lenguaje es el vehículo de los conceptos y del pensamiento, exigiéndole al niño un gran esfuerzo para incorporar las nuevas experiencias a su yo y a las acciones que realiza.

Piaget se pregunta por qué el lenguaje aparece tan tardío y se responde

...El lenguaje se ha reducido, a veces, a un puro sistema de condicionamiento, de reflejos condicionados. Si tal fuera el caso, habría adquisición del lenguaje desde el final del primer mes porque ya al principio del segundo mes se dan los primeros reflejos condicionados. Por qué hay que esperar 18 meses? Respondemos que el lenguaje es solidario del pensamiento y supone pues un sistema de acciones interiorizadas e incluso supone, tarde o temprano, un sistema de operaciones. Llamaremos "operaciones" a acciones interiorizadas, es decir, ejecutadas no ya materialmente sino interior y simbólicamente, y a acciones que puedan ser combinadas de todas las maneras; en particular que pueden ser invertidas, que son reversibles...

Ahora bien, estas acciones que constituyen el pensamiento, estas acciones interiorizadas, hay que aprender en primer lugar a ejecutarlas materialmente; exigen primeramente todo un sistema de acciones efectivas, de acciones materiales. Pensar es por ejemplo, clasificar u ordenar, o poner en correspondencia; es reunir, o disociar, etc. Pero todas estas operaciones primero hay que haberlas ejecutado materialmente en forma de acciones para luego ser capaz de construirlas en el pensamiento. Es por lo que hay un período sensorio-motriz tan largo antes del lenguaje; es por lo que el lenguaje es tan tardío, relativamente, en el desarrollo. Es necesario un largo ejercicio de la pura acción para construir las subestructuras del pensamiento ulterior.,,"*'^

De esta teoría del lenguaje, podemos sacar las siguientes conclusiones metodológicas:

-La comunicación es el vehículo por excelencia de la simbolización, sin el cual el pensamiento nunca sería realmente socializado y, por tanto, lógico. Este proceso de re-forzamiento del lenguaje es obra de un buen orientador.

-El niño se apoya en símbolos verbales y trata la palabra como un símbolo privado más.

-La aparición de la comunicación-lenguaje tiene que ver con el proceso de descentración del niño desde su egocentrismo hasta el hecho de poder confrontar su pensamiento. El niño a través del lenguaje y la comunicación inicia un proceso de adecuar su discurso a las necesidades del oyente.

-La construcción de esquemas de comprensión de la realidad a través del lenguaje, en la medida en que el niño tiene la capacidad de interrogar sobre lo que le rodea o siente interiormente.

-La utilización de la comunicación-lenguaje como una herramienta de investigación, de búsqueda y de interrogantes.

2.6.6 La capacidad experimentadora del niño. El niño es un experimentador activo por excelencia; esta capacidad la manifiesta **desde** los primeros años de vida al iniciar todo un proceso de conquista del mundo físico, social e interior. El niño si no actúa sobre la realidad perece, y este actuar lo realiza a través de varios instrumentos internos y externos y eje varios mecanismos.

entre los cuales hemos mencionado los reflejos, la actividad sensorio-motora, la asimilación, la acomodación, la imitación, el simbolismo, el juego, el lenguaje, etc.

El método de las reacciones circulares secundarias para conservar adquisiciones nuevas y transformarlas en esquemas nuevos, supone una cognición elemental de los hechos y objetos externos, y así. equivale a primitivas exploraciones del ambiente.

El niño combina esquemas en una relación medio-fin y se dirige hacia metas, aunque al principio ríen sean tan interiorizadas e intencionadas.

El instrumento de la reacción circular hace que el niño repita acciones, se enfrente con los nuevos fenómenos, descubra relaciones entre su comportamiento y el resultado de su acción.

El niño tiene una tendencia permanente de observar fenómenos (observa la caída de su muñeca, de su chupo, sigue con su vista el movimiento de los objetos, etc) y se ingenia nuevos medios y métodos para resolver los problemas.

Explora a través del método del ensayo y el error, con la ventaja de que todo acto es para él un éxito, pues es una adquisición de experiencias, de construcción de nuevos esquemas y su relación, y de avances hacia la aparición de nuevos instrumentos para la conquista del mundo.

La inteligencia sensorio-motora es una inteligencia de la acción, que conduce posteriormente a una inteligencia concreta, reforzándose aún más la acción. Esta acción también sufre su transformación desde la acción refleja hasta la acción formal a través de las operaciones formales.

Concluimos que el hombre es el ser de la acción, del hacer, del construir. Metodológicamente todo conocimiento y proceso formativo debe partir de la acción desde la más elemental hasta la más compleja.

La pedagogía es y debe ser la pedagogía de la acción. Su punto de partida y de llegada es la acción.

Además de la acción externa sobre la realidad, el niño tiene la acción interna que se manifiesta en la construcción de sus esquemas y posteriormente en el hecho de la reflexión.

Flavell, en su libro "La Psicología evolutiva de Jean Piaget", nos trae una síntesis de la concepción de Piaget acerca de la acción.

Dice:

...Hay una característica más fundamental de la inteligencia (y también de la percepción) que Piaget ha subrayado en cantidad de publicaciones: en todos los niveles genéticos la cognición es una cuestión de acciones reales ejecutadas por el sujeto...

Las acciones ejecutadas por el sujeto constituyen la sustancia o la materia prima de toda adaptación intelectual y perceptual...

Hay que dejar explorar al niño y disponer todo en la casa para que él pueda explorar con tranquilidad. El bebé no sólo se mueve sino que aprende a manejar sus pies, sus manos y adquiere mayor habilidad para tocar, sostener, dar vueltas, sacudir, golpear y arrojar. El niño cada día aprende a utilizar los esquemas ya conocidos para resolver situaciones nuevas.

El reconocimiento de los objetos los realiza el niño gracias a la posibilidad que tiene de explorar por sí mismo y de acuerdo a sus intereses y deseos. Cuando el adulto insiste en mostrarle el "modo correcto" de apilar cubos o encajar formas en una placa le impide hacer sus propios descubrimientos por caminos que son más significativos para ellos.

Del primero al segundo año, el niño desea saber cada vez más acerca de los objetos, de cómo reaccionan y cómo están relacionados unos con otros en el espacio. Anteriormente estudió las cosas demostrándolas en partes, ahora trata de volver a unir las. Experimenta dejando caer objetos y observando su caída, sus sonidos, sus características.

El niño debe tener un ambiente que lo estimule a pensar, a hacerse preguntas, a probar soluciones nuevas y a confiar en sus posibilidades de resolver los problemas por si mismo, a realizar la exploración, descubrimiento y construcción del mundo por sus propios medios. Las escuelas deben brindar a los niños la misma clase de oportunidades para la exploración mental.

La meta principal de la educación es formar hombres capaces de hacer cosas nuevas, no sólo de repetir lo que otras generaciones han hecho; hombres creadores, inventivos y descubridores; creativos que puedan criticar, verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece.

Este es el tipo de educación que preparará a los niños para un futuro desconocido, y su comienzo está en el hogar. Si los padres desean que sus hijos se lancen al mundo sin miedo, tendrán que permitirles explorar y experimentar en casa.

Piaget, al observar la actividad de sus hijos concluía que "el niño procede por experimentación activa, apoyando su búsqueda sobre lo que ya sabe...", sobre los esquemas ya construidos,

Esto implica que la asimilación de los datos de la experiencia se realizan de manera activa y posiblemente a través de impresión pasiva. El carácter típico de la experimentación consiste en la [actividad investigadora y en la asimilación mental activa.

La investigación se presenta como un instrumento esencial a través del cual la inteligencia se desarrolla, y que el niño, desde temprana edad está en continua práctica. Dice Aebli que se atrevería a definir la

...investigación como la actividad intelectual en cuyo curso se forman las nuevas nociones y operaciones (y se pregunta) cómo se produce el progreso del pensamiento y cómo se constituyen las operaciones nuevas? Las investigaciones genéticas de Piaget constituyen una afirmación infinitamente variada de esta tesis fundamental: jamás una nueva conducta surge ex abrupto y sin preparación; en todos los terrenos de la vida síquica siempre la prepara una larga serie de conductas anteriores, más primitivas, en las que no es sino una diferenciación o una coordinación nueva. Toda operación y toda noción tienen, pues, su historia, la eje su construcción progresiva y perfectamente continua a partir (je elementos anteriores del pensamiento,...,^'-

Toda pregunta representa especie de proyectos más o menos estructurados de acciones u operaciones para aplicar en procesos investigativos, dando lugar a un progreso del pensamiento.

Conclusiones metodológicas de la capacidad experimentadora del niño.

i-La actividad exploratoria del niño es permanente.

-Se deben repetir las acciones pero con las variaciones necesarias que impliquen un desarrollo nuevo del conocimiento.

-Se debe tener en cuenta que para el niño toda experiencia es un Éxito y no cuenta el error como error.

-Se debe permitir al niño que manipule él mismo los objetos para [que pueda internalizar el conocimiento.

-Ejercitar en el niño la seriación con objetos para poder adquirir habilidad en el conteo, la medición, la clasificación, etc.

-Manejar en forma adecuada la pregunta como proceso de estimulación.

-El maestro tiene que conocer el nivel de estructura de conocimiento del niño y qué nivel nuevo pretende construir.

2.6.7 El papel del grupo. En la teoría de Piaget y en la metodología investigación-participación, el grupo juega un papel fundamental en el proceso de la construcción del conocimiento, de la moral autónoma, y de los resultados objetivos y democráticos de la investigación y de la realización de las relaciones sociales.

La moral autónoma no se construye sino hay unas relaciones democráticas a partir de grupos que intercambien sus puntos de vista y que sus miembros puedan tomar sus propias decisiones. El niño inicia este aprendizaje en sus actividades lúdicas con sus compañeritos, y que luego entra en un proceso de madurez a través de los juegos con reglas e intencionados.

La moral autónoma sólo se logra con el grupo, el cual hace posible la eliminación progresiva del autoritarismo, causante de la implementación de una moral heterónoma, dependiente y fundada en el poder y en el temor.

En el proceso de la construcción del conocimiento, el grupo es un mediatizador esencial entre el egocentrismo del niño y su proceso de descentración, a través del cual puede confrontar y compartir sus puntos de vista, ampliar sus conocimientos aprovechando la experiencia de sus compañeros y aportar su propia experiencia.

En el grupo de aprendizaje cooperativo, el maestro no es una figura formal y autoritaria, porque el grupo como tal desempeña la función didáctica y pedagógica, donde los estudiantes aprenden el uno del otro y se "enseñan" mutuamente. Los grupos trabajan con gran eficacia, pero necesitan de un orientador especialista si se quiere aprender las ciencias sistemáticamente.

El grupo ayuda a un aprendizaje humano de la propia realidad de cada uno de sus integrantes; genera sensibilidad con relación a las opiniones de los demás, un conocimiento de sus motivaciones y situación personal; cuando un problema se resuelve con la participación del grupo, se resalta su importancia.

El aprendizaje en grupo es una actividad social muy compleja, donde las comunicaciones tienen una amplia gama de relaciones, y donde la orientación del aprendizaje se hace mucho más difícil, pues el

proceso de aprendizaje se se ve influenciado por la dinámica de su vida social.

El maestro en esta perspectiva de grupo se convierte en un estímulo y EN un recurso, que colabora en alcanzar los objetivos del grupo. El maestro recibirá críticas porque "no está en lo que debe", es decir, "dictar clase" para algunos estudiantes: estas criticas hay QUE saberlas trabajar con el grupo y seguir adelante hasta lograr una consolidación del proceso.

Hay una tendencia de los estudiantes y es la de tratar de recuperar "su estatus de dependencia" con relación al. maestro, pues les resulta más cómodo recibir que trabajar en la construcción del conocimiento.

El grupo debe tener claridad sobre su tarea y comprometerse a realizarla; el tener la sensación (je no estar cumpliendo los objetivos, es causa de desmoralización de un grupo; las acciones individuales, sus aspiraciones, sus criterios, sus puntos de vista, SUS sentimientos, sus maneras de relacionarse, sus necesidades, etc., son causa de dificultades para la cohesión de un grupo y para el cumplimiento de sus objetivos, Es necesario conocer toda esta realidad, para superarla y hacer eficaz el trabajo de grupo.

Conclusiones metodológicas: el papel del grupo.

-El grupo es un instrumento que facilita la construcción del conocimiento y por lo tanto se le debe integrar para que practique este recurso,

-Se deben fomentar los intercambios de puntos de vista entre los miembros de un grupo y hacer que tomen sus propias decisiones para construir una moral autónoma.

-En el trabajo de grupo es necesaria una orientación acertada del educador, dejando de ser autoritario.

-En el trabajo de grupo se deben delimitar las funciones de sus miembros procurando que cada uno asuma el papel con responsabilidad y con entusiasmo.

-Se debe conocer al individuo para manejar los conflictos internos que faciliten el desarrollo del grupo.

2.7 LA FORMACION DE LOS CONCEPTOS DE CARACTER CIENTIFICO

Tanta validez académica tiene el preconcepto de un niño sobre el fenómeno de la naturaleza, como el dominio de la formulación matemática por parte de un adolescente sobre el mismo fenómeno, cuando cada uno lo hace a su nivel del conocimiento, sin embargo, solo adquiere el carácter de concepto de máximo nivel, aquel en el cual el individuo realiza una apropiación de los elementos que explican el saber de un fenómeno mediante una interiorización, con lo cual puede explicar el mismo fenómeno en ocasiones y circunstancias diferentes, y este es el papel que debe asumir el maestro con los alumnos de nivel preoperacional, si queremos tener una educación y una instrucción científica para lograr un desarrollo tecnológico que nos permita salir del subdesarrollo.

Presentaré algunos aspectos que clarifiquen la posición que debe asumir el educador frente a la construcción del conocimiento en los siguientes puntos:

El profesor realiza, en este proceso de construcción del conocimiento, el papel de orientador de la acción cognoscitiva del sujeto, quien es el que debe estar metido en la acción de conocer.

Para que el sujeto construya el conocimiento, necesita mecanismos e instrumentos que le faciliten dicha acción. Dentro de estos medios o mecanismos está la guía de trabajo, el laboratorio, la búsqueda e interpretación de los fenómenos.

La sola cátedra da la información del fenómeno, genera algunos elementos cognoscitivos, pero este conocimiento, en gran medida, es estático, no es creativo, no productivo y se olvida fácilmente.

El conocimiento que se construye a partir de la acción, de la práctica-reflexión del individuo, es un conocimiento científico que tiene como características, ser un conocimiento creativo, productivo, transformador, interpretativo y de múltiple aplicabilidad.

Es el eslabón y aporte de Piaget entre la epistemología del conocimiento científico y el proceso de aprendizaje, el cual reside en el hecho de que el individuo construye el conocimiento a partir de la acción, de la práctica reflexiva, y donde el profesor realiza el papel de orientador de la acción del sujeto que conoce.

De ahí la importancia de la guía de trabajo para los estudiantes, planteada en esta tesis.

En la medida en que la práctica o la acción correspondan a una vivencia, a una realidad, que sea objetiva y experimental, el trabajo que se realiza es más científico, más constructivo, y más profundo a nivel intelectual,

El profesor no puede reemplazar al individuo en la construcción de su conocimiento, es él quien lo debe construir, con la orientación y las guías de trabajo, o con sus métodos.

La ciencia comienza todo un proceso de descubrimientos
¡fragmentarios, pero sólo avanza cuando se conecta con conjuntos de
descubrimientos que a la vez deben estar en armonía con el
desarrollo del periodo formal dentro de una serie de operaciones
secuenciales que proporcionan una estrategia metodológica con lo
cual el alumno podrá construir conceptos científicos a partir de la
investigación resumidas en los siguientes puntos:

k-Enunciar preguntas bien formuladas y verosímilmente fecundas.

h-Arbitrar conjeturas, fundadas y contrastables con la experiencia
para contestar a las preguntas,

i-Derivar consecuencias lógicas de las conjeturas.

¡-Arbitrar técnicas para someter las conjeturas a contrastación.

-Someter a su vez a contrastación esas técnicas para comprobar su
relevancia y la fé que se merecen.

-Llevar a cabo la contrastación e interpretar sus resultados.

-Estimar la pretensión de verdad de las conjeturas y la fidelidad
de las técnicas.

¡-Determinar los dominios en los cuales salen conjeturas y las
técnicas y formular los nuevos problemas originados por la
¡investigación.

3. METODOLOGIA.

3.1 EL CARACTER DE LA INVESTIGACION

Es una investigación de carácter descriptivo con tan nivel de aplicación a través de la teoría de Piaget, por que su objeto no es la demostración del problema del manejo de la metodología en la enseñanza de la química, pero, si pretende presentar una propuesta metodológica que pueden aplicar los maestros.

Esta investigación no fué hecha en forma experimental,, por la dificultad para ejercer un control de aquellos aspectos que le ;puedan dar validez, ya que ésto exigiría un macroproyecto que implicaría un equipo de investigación bien estructurado, una ;muestra permanente, y un tiempo considerable de trabajo, no solo ;para la actividad de campo, sino para la confrontación e ;interpretación de los datos.

3.2. POBLACION Y MUESTRA

La propuesta metodológica de este estudio, está orientada a los estudiantes regulares del nivel preescolar, básica primaria, básica secundaria y media en los programas que tiene reglamentado el estado para los planteles de educación formal oficial o privada; no es apta para bachillerato nocturno. Centros (de adultos, niños especiales, programas acelerados etc, debido a que el desarrollo psicobiológico por lo general de estos estudiantes exige un tratamiento y una metodología que esté acorde a sus condiciones.

3.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS

Elaboración de unos modelos de guías metodológicas para el aprendizaje de la química, para cada uno de los periodos de desarrollo de la inteligencia, teniendo en cuenta los principios Piagetianos.

Para efectos de verificar algunos resultados prácticos de aplicación con las guías, se realizaron pruebas con alumnos del Colegio Colombo-Francés de la Estrella-Antioquia por ser una institución prototípica para este efecto, ya que su ambiente de libertad para al pensamiento y la acción, su flexibilidad en la disciplina, el respeto por la autonomía, la espontaneidad, y las diferencias son condiciones favorables para llevar a cabo el proceso propuesto por Piaget.

Esta muestra se estableció con un carácter intencional, por las facilidades de acceso del investigador tanto con el personal de alumnos como con la institución.

4. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA

No obstante los aspectos teóricos que se desarrollaron^ se hace necesario presentar unas técnicas de trabajo que constituyen los instrumentos orientadores de cada uno de los maestros que trabajan con estudiantes tanto en las Ciencias Naturales, como en el campo específico de la química. Esto es lo que se pretende presentar a través de este trabajo, pero como se ha planteado anteriormente, es sólo un bosquejo de unos pocos ejemplos de acción, pues se hace necesario conformar un equipo interdisciplinario en Psicopedagogía Piagetiana para maestros de la química y de las Ciencias Naturales, con lo cual en un futuro se podrá organizar un trabajo eje una envergadura a nivel nacional.

Igualmente se pretende adaptar la investigación a los diversos niveles de desarrollo cognoscitivo de los niños y de los adolescentes. Para ello se idearan unos niveles de investigación que, aunque no son experimentados sistemáticamente, si son unos parámetros de ayuda para la construcción de esquemas, estructuras y sistemas mentales.

¡Estos niveles de investigación se realizarán en lo que se ha llamado Centros de Exploración, que no son lugares muy especiales, pero que requieren unas mínimas condiciones para que los alumnos puedan asimilar el trabajo que se pretende realizar y por lo tanto se ajuste a un aprendizaje eficaz para beneficio del mismo estudiante en carrera de formación académica, en este caso, para la química, más adelante para las ciencias naturales y por último para la conformación de un nivel de adquisición del conocimiento para cualquier aspecto del conocimiento humano, pues una teoría como la piagetiana tiene aplicación en todas las ciencias y para toda la vida del desarrollo de la humanidad,

Paralelo hablaremos en primer lugar de los Centros de Exploración y Técnicas metodológicas, y en segundo lugar de las adaptaciones de la investigación a los distintos niveles de desarrollo de cada uno de los alumnos que participan en el proceso enseñanza aprendizaje de la química en nuestro caso particular, por lo cual, la ejemplificación toda estará orientada a esta rama de las ciencias naturales..

4.1. ORIENTACION METODOLOGICA

Como guía metodológica se tendrán en cuenta los presupuestos de que los alumnos requieren la orientación no sólo en los establecimientos donde estudian por parte de sus profesores, sino }que se debe orientar desde el mismo hogar tal como lo plantea la renovación curricular, se practicó en la Feria de la Ciencia, en

¡las renovaciones que se están dando en los programas universitarias, etc., por lo tanto, no se trata de una tutoría fría y desencadenada de la realidad, por el contrario, debe ser tan acompañamiento permanente en el proceso de construcción del conocimiento del niño. Esta metodología se acerca a algunos planteamientos teóricos piagetianos en cuantos a la naturaleza y construcción del conocimiento. Estos presupuestas son:

-El orientador (maestro) y el niño (estudiante), el padre de familia, los amigos de comuna o barrio, urbanización, etc., deben ser investigadores permanentes, cada uno de acuerdo a su nivel de desarrollo y a la función que desempeñe en el proceso de la construcción del conocimiento, como la manipulación de instrumentos, la forma de ver un programa de televisión, las ¡observaciones de campo que hace en sus paseos, hasta los más altos niveles de la investigación científica; ejemplo, podemos hacer un modelo de célula en el hogar utilizando alimentos con los cuales puede hacer un manjar (gelatinas, frutas, colorantes, etc.), en ¡donde el hogar aporta la construcción manual del manjar y el niño aporta la localización de las partes de la célula de acuerdo con ¡tíos conocimientos adquiridos en la escuela.

-El objeto del conocimiento es la realidad externa y el sujeto como parte de ella. El orientador y el estudiante ubicados en su perspectiva, tendrán interrelaciones de búsqueda, manipulación, indagación, observación, exploración, investigación y .transformación de la realidad.

'La actividad grupal y el grupo como tal juegan papel fundamental en esta metodología. El grupo posibilita la confrontación e interiorización del conocimiento, mediatizada por el diálogo e instrumentalizada por la reflexión; por lo tanto la educación individualizada o personalizada tal como se quiso trabajar en algunos momentos en algunos planteles de nuestro medio es insuficiente, porque un trabajo parcialmente puede tener una acción individual, pero la puesta en común (la plenaria) exige la acción participación de todo el grupo y por lo tanto la construcción de ese conocimiento no es trabajo de una persona, sino por el contrario, el producto del aporte de todo el grupo bajo la orientación del maestro.

-La necesidad de reelaborar constantemente a través de la investigación la información ya elaborada para que se convierta en elemento cognoscitivo constructivo.

-Los procesos de conocimientos son dialécticos^ es decir, responden a una práctica-reflexión y a una transformación de la realidad.

-Es necesario crear instrumentos técnicos de aplicación (guías, microproyectos de investigación, elaborar proyectos a largo plazo) y cada uno ajustarlo a la teoría piagetiana.

-Deducir postulados teórico-metodológicos de la construcción del conocimiento y socialización.

-La práctica en cada nivel en una aproximación a Piaget se puede clasificar así:

.Período sensorio-motriz: Práctica sensorio-motora

Inteligencia sensorio-motora

.Período preoperacionales práctica construcción simbólica

inteligencia simbólica

.Período operacional concretos práctica construcción

concreta

Inteligencia concreta

.Período operacional formal: práctica operacional lógica

o pensamiento proposicional

Inteligencia operacional lógica.

Teniendo en cuenta la taxonomía anterior, el maestro debe contribuir a que el niño (estudiante) se ubique en situación problema, en situación de confrontación y solución, ser agente concientizador y de reflexión, "...capaz de promover el espíritu crítico en los educandos y en él mismo simultáneamente, de propiciar la participación activa de los implicados en el proceso de aprendizaje de acuerdo con la necesidad de interpretar la realidad social.,.,"-""'^

-Propiciar relaciones de construcción de grupo, para que este se convierta en instrumento de socialización, de confrontación del conocimiento de práctica democrática.

...La relación pedagógica, en este contenido, se logra a partir de un enfoque dialógico (de diálogo). Esta forma dialógica se debe aprender a partir de un intercambio continuo de experiencia, apoyadas por actividades didácticas. La realización de estas actividades tienen sus fundamentos en los criterios de la metodología participativa definida como un conjunto de procedimientos en el proceso de tomar parte en las decisiones y del aprendizaje grupal. . . .

No puede haber verdadera autonomía intelectual ni moral si no existe un grupo mediatizador, confrontador y por lo tanto socializador; (ejemplo, tener que aceptar la razón de Otro o del grupo para poder socializar el pensamiento, caso muy común cuando se participa en proyectos para la Feria de la Ciencia o en el trabajo de laboratorio). El aprendizaje grupal es esencial en esta estrategia metodológica, pues es "un proceso dinámico de interacciones y transformaciones donde las situaciones nuevas se integran a las ya conocidas, involucrando a la totalidad del grupo, tanto en los aspectos cognoscitivos, como en los afectivos y sociales"

Algunos de los supuestos o puntos de partida de aprendizaje grupal son:

-Todo aprendizaje es un cambio significativo de conducta.

-El aprendizaje grupal se logra mediante el cambio de conducta entendida como los puntos de equilibrio y desequilibrio que se dan cada vez que se alcanza un nivel de conocimiento, como resultado de la interacción en la construcción del conocimiento.

-Es un proceso de elaboración conjunta, pues el conocimiento no aparece como algo terminado que puede transmitirse del maestro a los alumnos, sino que se parte de situaciones en donde se elaboran hipótesis, se definen conceptos, se analizan elementos involucrados, se proponen alternativas, se evalúan resultados, estrategia que se plantea a través de la renovación curricular, por lo tanto el grupo es fuente generador de experiencias de aprendizaje.

...El aprendizaje en grupo es un proceso de transformación mutua; la persona cambia por influencia del grupo, y este se modifica por la acción de sus miembros.

En síntesis, la participación es la estrategia del aprendizaje, y esto implica un proceso (je comunicación: docentes y alumnos aprenden grupalmente. El docente viene a ser un coordinador investigador cuya función es la de propiciar aprendizajes significativos. Los alumnos aprenden y reflexionan sobre su propio proceso de aprendizaje para poder transferir las experiencias adquiridas a otras situaciones. Aprender a aprender...

4.2. CENTROS DE EXPLORACION

Los niños y los estudiantes en general tienen sus propios niveles de desarrollo y los centros específicos de sus diferentes actividades.

Estos centros se clasificarán en Centros Exploratorios Escolares y Extraescolares, pues son muchos los lugares donde de una forma u otra los alumnos tendrán la oportunidad de involucrarse en el proceso aprendizaje y en cada uno de ellos la teoría piagetiana tiene su punto de acción de acuerdo al nivel de desarrollo de cada [uno de los niños.

Se hará énfasis en los Centros Exploratorios, por tratarse de lugares amplios de actividades naturales de los niños que no requieren guías rígidas de trabajo, sino que cuenta la iniciativa espontánea del niño, su capacidad creativa y la orientación del facilitador (maestro, padre de familia o cualquier agente de la educación y de la instrucción), la cual se debe hacer, en lo posible, durante y después de la actividad.

Los siguientes son centros de exploración que existen o que pueden existir en las instituciones educativas, no queriendo con esto agotar la cantidad y variedad de centros, pues todo depende de la región donde se esté trabajando y del rol del medio que rodea a este estudiante, pues en los Llanos Orientales se manejan situaciones muy diferentes a las que maneja un estudiante en toda

la costa caribeña, o en la región sur de Colombia. Los siguientes centros son como los más generalizados: el arenero, el vivero, el jardín, la huerta, el acuario, la granja, el muñegero, el pozo de abono, el zoológico, el teatro, la corraleja, la sala de música, los laboratorios, etc.

Hay otros centros que se pueden ir creando, tales como: museos, (historia, biología, minero, de la madera, culturas, pinturas, etc.), centros de juegos electrónicos, talleres (carpintería, soldadura, mecánica, fundición), dibujo técnico, metalistería, etc.

A través de estos centros se pretende lograr los siguientes objetivos:

^Propiciar espacios de exploración amplia y espontánea en los niños.

;-Orientar esa exploración hacia el aprendizaje de la química y proyectar a todas las ciencias naturales.

-Facilitar el manejo de instrumentos y lenguaje de la química para la adquisición de un desarrollo de la inteligencia y así obtener el dominio sobre estos campos de acción del pensamiento.

4.3. TECNICAS DE TRABAJO EN ESTOS CENTROS

Dejar que los niños realicen sus actividades, pero progresivamente, orientarlos hacia actividades y técnicas que los conduzcan hacia exploraciones del conocimiento de la química y de sus instrumentos de trabajo.

-Introducir el lenguaje de la química a través de los instrumentos y de la terminología propia de esta ciencia con la ayuda del maestro.

;-Dialogar con los niños sobre las actividades que se estén realizando procurando crearen ellos confianza, seguridad e interés por el conocimiento de los tópicos de la química.

-Evaluar con los niños las actividades realizadas para identificar sus logros, dificultades y propuestas.

-Sistematizar y consignar la experiencia, pues es la única forma de reconstruir todo un proceso para una buena evaluación. Esta consignación puede ser por escrito, grabada, pintada, etc., de acuerdo al tipo de trabajo y al nivel de desarrollo del niño que la esté realizando.

;-Buscar que los niños dibujen los instrumentos utilizados en las actividades para afianzar el conocimiento que están adquiriendo.

-Motivar a los niños para que vayan realicen sus propias colecciones de materiales y objetos trabajados, hecho que les dará un mayor interés cuando vayan recopilando, reconstruyendo y nuevamente observando sus logros.

4.4. GUIAS DE EXPLORACION

Para orientar a los niños en el aprendizaje de la química a través **de** los centros de exploración, se utilizará la siguiente estructura **de** Guía, que se adapta para cada uno de los períodos y modelos de **trabajos**

-Tema

-Objetivos

-Instrumentos y materiales de trabajo

- Orientación metodológica para el maestro.

: -Técnica de conceptualización (Acorde con el período de desarrollo.

i-Registro de la exploración e información tiene muchas formas de darse, cuaderno de apuntes, dibujos, revistas, periódicos, casetes, videos, etc.

-aplicación

-Conclusiones

4.5. CENTROS EXPLORATORIOS ESCOLARES

tos hogares y sus alrededores como la fábrica, la cocina, la huerta, son centros que se deben aprovechar en todo momento, pero **se** hace necesario una guía de orientación, de evaluación que permita al orientado conocer los logros y los desaciertos de los niños, lo cual solo se consigue mediante el registro y el análisis, pues un niño en su casa puede hacer mediciones, en el mercado puede comparar mediciones de sus artículos, puede medir la calle, su estatura, su peso, el tiempo, la temperatura de su cuerpo, la de un pariente enfermo con fiebre, realizar mezclas, hacer separaciones, En un molino observar trituración y decantación de minerales, etc., **y** todo esto bien canalizado académicamente son formas de lograr un desarrollo evolutivo y ascendente del conocimiento y por ende del desarrollo de la inteligencia. Una guía para este tipo de trabajo puede tener los siguientes aspectos:

-Tema

-Objetivos

-Lugar: empresa, fábrica, o simplemente tipo de actividad

-Proceso observado a través de la práctica (por el niño).

-Resultados del proceso (qué se observó, puede ser consignado por el orientador, según el caso a partir del análisis con el alumno).

-Conceptualización. Aquí se determina el qué aprendió, siempre y cuando se consigne lo que el niño realmente aprendió.

^-Aplicación

-Conclusiones

En la naturaleza o sea en el campo, o simplemente, en el medio que [rodea al niño existen infinidad eje recursos propicios para la exploración, por ejemplo; el lago, el mar, la montaña, los bosques, las minas, los cultivos, las carreteras, los vehículos, el clima, etc.

4.6. ESTRATEGIAS PARA EL PRIMER NIVEL: LA EXPLORACION

Este primer nivel de la investigación que se plantea, se ubica en :los grados de preescolar (niños de 3 a 5 años de edad) y en los primeros grados de primaria (primera y segundo o sea, niños de 6 y 7 años).

Los niños del nivel preescolar presentan una serie de características que están impregnadas de acciones sensorio-motoras entre las cuales podemos destacar: el ejercicio de los reflejas como mecanismo de adaptación a nuevas realidades, la manipulación de objetos, la repetición de las acciones con el fin de reconocer los objetos, la actividad de disociar las acciones de los objetos, el proceso de identidad y permanencia en el mundo real, la constante conducta exploratoria del niño, el encontrar las transformaciones que se producen en el mundo exterior debido a su acción, el descubrimiento de nuevos medios para la experimentación activa, el proceso de descubrimiento del movimiento, del espacio,

[del tiempo, de la búsqueda de lo nuevo, de la observación de los
[fenómenos, de la exploración a través del ensayo y del error, los
¡¡primeros pasos en el manejo de la causalidad, etc. Es el periodo de
[la inteligencia práctica, sensorio-motora y egocéntrica.

¡Al final del periodo preoperacional, el niño "inicia la
¡representación de las acciones ejecutadas sobre los objetos
[(abstracción reflexiva) en otras palabras, ya hay una
[interiorización de las acciones... ahora el niño "idea o inventa los
¡medios". En este nivel, se buscan las características psicológicas
[y cognoscitivas de los alumnos hacia el conocimiento de la química,
[a partir de sus propias experiencias que tienen con su cuerpo, con
[los objetos y con el mundo exterior; deben conocer algunos
[instrumentos de laboratorio con su nombre, aprender a utilizarlos
ten sus juegos cotidianos y de manera espontánea, realizar pequeños
[experimentos que estén a su alcance y hagan parte de sus intereses
[y de su vida lúdica; comiencen a utilizar el laboratorio de los
[grados 10° y 11°, inicien el montaje de su propio laboratorio
¡adaptado a sus condiciones, recursos, edad y nivel de conocimiento,
¡tal como lo plantea la renovación curricular, el Proyecto
Educativo Institucional y los demás proyectos que con frecuencia
[vienen creando las Instituciones para darle aplicación a la Ley
General de la Educación.

4.6,1. La observación;. El niño es observador por naturaleza, de
una manera activa v no pasiva; observa mientras manipula los
[objetos. Es una observación sensorial a través de la cual el niño

¡recibe constantes estímulos de los objetos, a los cuales él responde activamente.

4.6.2. El Juego;. El juego es una manera de ser del niño, hace parte de su niñez. El juego es para el niño una técnica muy [adecuada de conocer, pues responde a las características propias de su edad: capacidad sicomotriz, imaginación, fantasía, acción permanente de descubrimiento, imitación, representación, ¡simbolización.

4.6.3. La manipulación de Instrumentos;. El niño manipula los 'objetos de una manera espontánea, sin plan previo, pero con el ¡objetivo de explorar, de conocer las características de los objetos. Una vez que genera un fenómeno, trata de darle nombre e interpretarlo.

Este momento es de suma importancia para el orientador, quien deberá ayudar al niño a entender e interpretar el fenómeno de una manera más cercana a la realidad.

4.6.4. Destrucción-creación;. Es característico del niño tratar de destruir el objeto con intención de conocerlo y de poder realizar la actividad de reconstruirlo. Son dos actividades esenciales del proceso cognoscitivo del niño, las cuales deben ser facilitadas por el orientador. Los objetos y juguetes deberán estar diseñados para que el niño pueda realizar estas actividades con facilidad y sin el temor de la represión por destruir los objetos.

En este período es muy frecuente el manejo dialéctico de la destrucción-construcción. El destruye, generalmente, con el deseo de construir; necesita saber qué hay dentro de los objetos, cómo podrían ser de otra manera, no resiste la simple observación pasiva.

4.6.5. La búsqueda;. El niño en su afán de búsqueda necesita cambiar constantemente de actividad, no resiste la manipulación de un único fenómeno o la realización de una única actividad.

El niño está buscando constantemente acciones nuevas, ya que todavía no puede sostener un proceso sistemático, necesitando estimular y satisfacer todas sus potencialidades.

4.6.6. El egocentrismo del niño;. La exploración la realiza más de una manera individual que grupal en este período. Es egocéntrico en su pensamiento y en su actividad, solamente tiene en cuenta sus propios puntos de vista, su espontaneismo y su libertad individual de acción.

4.6.7. Actividades concretas;; El niño realiza actividades concretas, con objetos concretos, aunque la imaginación y la fantasía juegan un papel fundamental en este proceso cognoscitivo. El orientador ayudará para que progresivamente el niño vaya distinguiendo lo mágico de lo real.

Nota: Las estrategias generales para los demás niveles ya se han trabajado a través del marco teórico y después de la presentación de los modelos de guías, se hacen algunos comentarios que permiten ilustrar y ampliar estas estrategias

4.7. MODELOS DE GUIAS METODOLOGICAS PARA CADA PERIODO

Las siguientes guías de trabajo para cada uno de los niveles y periodos establecidos, son unos modelos tanto en contenido temático como en su estructura metodológica que le servirán al maestro para que elabore sus propias guías de acuerdo a los temas y grupos de niños.

4.7.1. Primer nivel: Nivel Exploratorio.

Período Preoperacional

Grados: Preescolar, primero y segundo de primaria.

GUIA 1

Lugar: Actividades en el centro de exploración El Arenero

Tema: Manejo del beaker.

Objetivos:

-Manipular el beaker

-Identificar el instrumento

-Determinar las clases y tamaños de tal instrumento

i-Utilizar este instrumento en la medición de diferentes cantidades de arena.

Instrumentos y materiales de trabaja

-Varias clases de arena, cucharas, beakers de poliplástico de diferentes tamaños y demás implementos necesarios.

Descripción del problema

Se pretende que el niño conozca el nombre y la forma de este instrumento, así como los usos que se le puedan dar, para que en los grados superiores le sea más útil y le dé el uso adecuado en el laboratorio; es común ver en los bachilleres e incluso en algunos universitarios un descontrol en la utilización y manejo de este instrumento, siendo de utilidad permanente en la química.

Orientaciones metodológicas para el profesor

Las actividades deben darse dentro de un clima de espontaneidad, manipulación permanente de los materiales, con un cambio constante de actividad, dentro de un espíritu de creación-destrucción, actuando sobre los objetos con una observación permanente y una exploración constante acompañada por una comunicación de los niños entre sí y de estos con el maestro.

El maestro también ha de tener una actitud de observación constante, estar atento al egocentrismo del niño y buscar mecanismos para la decentración; el juego ha de convertirse en una herramienta fundamental para el aprendizaje, guiada siempre con un lenguaje sencillo que le permita reconstruir sus preconceptos, lo que nos indica que el maestro antes y durante las prácticas debe ;tener en cuentas

- Colocarse en la situación del niño para poderlo orientar con propiedad sin cohartar su espontaneidad.

- El maestro no debe utilizar términos científicos y técnicos al iniciar la actividad, pero esto no quiere decir, que no tenga que recurrir progresivamente a la utilización de herramientas metodológicas que inicien en el niño el dominio de este tipo de ;lenguaje, para asimilar palabras necesarias como en nuestro caso del "beaker".

}- El niño debe moverse en un ambiente de libertad; sus juegos con los materiales suministrados, no deben ser condicionados al iniciar la actividad, ni se deben dar reglas hasta tanto no reconozca el medio y le tenga confianza a la actividad.

i- El niño irá manipulando progresivamente los beakers de diversos tamaños y coloridos en el juego dentro del arenero.

-- El niño no debe estar solo en el arenero, por el contrario, el maestro debe estar atento a su trabajo para consignar sus actividades, identificar su egocentrismo si se le presenta, determinar su grado de socialización, sus -formas de jugar, el [interés que haya puesto en los instrumentos; estas observaciones le kan a servir más adelante para orientarlo en la reconstrucción de ¡las concepciones.

-- El maestro interviene con flexibilidad y con insinuaciones de actividades complementarias diciéndoles A qué jugaste? Qué te ¡gustó? Cómo le pareció la forma del instrumento? Qué instrumentos hay en casa que se parezcan a éstos? Qué otra cosa quieres hacer con estos instrumentos? etc. Debe devolver las preguntas de los niños para estimular el pensamiento infantil.

- Después de este trabajo, el niño debe retornar al arenero donde se espera que ponga en práctica todo lo que comentaron, entre en un alto grado de socialización, formule preguntas a sus compañeros y comparta con ellos el trabajo; de esta forma se estará logrando una transformación de los esquemas mentales del niño, siempre actuando con plena libertad y espontaneidad, sin la presión del maestro.

- Nuevamente el maestro al evaluar la actividad del niño, después de varias prácticas, podrá determinar si hubo proceso de construcción simbólica presentándole láminas que tengan los dibujos del beaker para que el niño los identifique entre varios dibujos de diversas clases; también podrá identificar si hubo movilización de

las conductas iniciales según la forma como haya retornado y resuelto el trabajo, y en general debe observar si las actividades están manifestando el grado de asimilación del proceso, buscando que el niño elabore sus dibujos de este instrumento y del trabajo realizado.

-- El maestro durante la evaluación debe tener en cuentas

[- El dominio del nombre del instrumento. (aplicando con anterioridad las técnicas para aprender palabras),

- El manejo del instrumento con cierta naturalidad, sin temores i y por lo tanto, sin prejuicios.

- El acercamiento que el niño haga a la relación entre el tamaño de los beakers y la cantidad de arena que cada uno puede contener. (Aquí estará construyendo la noción de volumen).

- Las nuevas acciones que pueda generar la manipulación de los materiales que despierten novedad en el niño.

El maestro, en la medida en que el niño va desarrollando su actividad a través del juego, le debe ir haciendo determinadas preguntas, para que él construya su propia información. Esta información básica consiste en el nombre del instrumento, clases de beaker, materiales de que están hechos y sus usos, etc.

Registre de la información: De la experiencia y su evaluación el maestro deberá describir los resultados de la práctica, sus dificultades, logros, aspectos que aparecieron en el trabajo y que no estaban previstos; es decir,, registrar todo aquello que sirva para que en los grados superiores se obtengan mejores resultados.

aplicación:

-En el aula, dialogar con los niños sobre el trabajo realizado para una mayor precisión v construcción de los conceptos.

-Dibujar los instrumentos vacíos y luego con diferentes cantidades de arena.

-En el hogar, medir algunos volúmenes de tierra o cualquier otro material.

Conclusiones:

-El niño terminará dominando con claridad el nombre o término del instrumento y sabrá distinguirlo de otros instrumentos químicos.

-Habrá adquirido habilidades en su manejo.

Primer nivel: Nivel Exploratorio.

Período Preoperacional

Erados: Preescolar, primero y segundo de primaria.

6UIA 2

Actividades en el Centro de exploración: el arenero.

Tema: Clasificación de cristales.

Objetivos:

-Identificar los silicatos de un arenero

-Observar la abundancia del silicio en la naturaleza

-Diferenciar las propiedades de los silicatos, respecto materiales presentes en la arena por su color,, dt. transparencia.

Instrumentos y materiales de trabajo

-Areneros y tierra

-Lupas

-Tamices

-Recipientes

-Cartulina negra

-Pegantes.

Descripción del problema: se pretende que los niños dominen el vocabulario que gira alrededor del silicio como elemento muy abundante en la naturaleza, de múltiples usos, y de una proyección industrial muy grande en el futuro.

Además es importante que el niño se familiarice con la observación y aprenda a clasificar diferentes materiales, ya que éste es uno de los intereses de esta etapa del desarrollo cognoscitivo.

Orientaciones metodológicas para el profesor.

Siguiendo las pautas generales de la guía No, 1 el maestro debe tener en cuenta las siguientes situaciones:

- El niño ya estuvo en el arenero y por lo tanto debe hacer "un puente" para descentrar al niño respecto al tema del beaker, sin abandonarla y lograr su motivación por la arena en sí y no por el instrumento.

- Debe disponer de montones de arena de diversas clases para motivarlo al manejo de éste material y de esta forma se indague sobre lo que puede hacer en forma espontanea con la arena. Entre tanto el maestro estará atento al trabajo del niño para ver si se le ocurre utilizar los tamices o coladores en general.

- El maestro reúne a los niños, a través de las preguntas los induce a que ellos mismos manifiesten lo que estaban haciendo con

el fin de buscar una mayor socialización del conocimiento: Qué vieron? Qué color tienen los granos de arena? Cuáles abundan? Qué tamaño tiene? etc. De esta forma llevan los niños la actividad al nivel simbólico y están prestos para seguir explorando en el arenero.

i- Los niños retornan para poner en práctica las preguntas, se busca que trabajen en grupo, que cada uno aporte nuevas ideas para el trabajo.

- Durante la evaluación los niños expresarán probablemente: Cuales son los granos de arena más abundantes.

Qué color encontraron en los diferentes montones de arena.

Qué transparencia presentan.

Cómo lograron separarlos.

Qué dureza presentaron.

Para qué pueden servir.

Los niños podrán hacer seriaciones tanto con el tamaño como con los [colores.

Los alumnos deben registrar a través de dibujos los trabajos realizados.

Técnica de conceptualización: a través de la práctica (la manipulación de la arena), del diálogo y de la pregunta, los niños irán interiorizando o construyendo el término silicato y silicio;

con la clasificación irán aprendiendo que hay diferentes clases de silicatos; además podrán comparar su naturaleza respecto a otros medios materiales que encontraron en la tierra y en el arenero.

El sistema de carteles con el nombre y la pintura del silicato será una ayuda para la construcción de estos conceptos.

Registro de la información: aquí debemos describir sus logros, dificultades y todos aquellos aspectos que permitan mejorar la misma actividad y aquellos que se debe tener en cuenta para cuando se cambie de nivel.

Aplicación: construir figuras en cartulina negra y pegar los cristales de manera que se puedan diferenciar los unos de los otros. Por ejemplo, con la figura del ser humana, pegarles unos cristales al tronco, otros diferentes a las extremidades, y en la cabeza otros distintos.

Esto mismo se puede hacer con una casa, un mapa, etc.

Conclusiones: al terminar la guía, los niños debieron haber construido los esquemas de los conceptos: silicio y silicato, y poder distinguir los diferentes elementos que componen la arena.

Esta actividad debe orientarse para que los niños la practiquen en la casa y cada vez que tengan oportunidad de jugar con arena.

Primer nivel: Nivel Exploratorio.

Período Preoperacional

Grados: Preescolar, primero y segundo de primaria.

GUIA 3

Lugar: actividades en el centro de exploración: la piscina, río, charca, quebrada, laboratorio etc.

Tema: manejo de instrumentos de medida de volumen: conservación de la cantidad.

Nota: sólo se debe trabajar un instrumento por actividad en este nivel, Antes de que el maestro trabaje esta guía, le debe haber permitido al niño la manipulación de cada uno de los materiales en forma individual.

Objetivos:

-Identificar por su nombre técnico los instrumentos de medida de volumen. Garantizando este proceso el niño estará en condiciones de manejar en forma simultánea todos los instrumentos.

-Precisar un determinado volumen en cualquier recipiente.

-Manejar en forma adecuada los instrumentos con base en la medición.

Al verter un líquido en un instrumento, tendrá en cuenta el cambio de velocidad de un instrumento a otro.

;;Instrumentos y materiales de trabajo

- Probeta de plástico
- Beaker de plástico
- Erlenmeyer de plástico

Descripción del problema: se pretende que los niños se den confianza en el manejo de estos instrumentos, aprendan a diferenciarlos y utilizarlos en forma correcta. Para esta práctica **se** utilizan líquidos como el agua, refrescos: en casa se puedan comparar con aceite, leche,, gaseosas, etc.

Orientaciones metodológicas para el profesor.

Notas Los niños ya conocen estos instrumentos de trabajo debido a las prácticas anteriormente realizadas.

Los alumnos reciben 3 instrumentos diferentes (beaker, erlenmeyer, probeta).

En forma espontánea proceden a depositar líquidos en cada uno de ellos el maestro dentro de las concepciones iniciales que deben **tener** los niños, preguntará: Qué nombre tiene el instrumento?Cuál

puede ser su utilidad? Cuál es la forma de cada uno? Qué representan los números que tienen rotuladas los instrumentos?

Cómo están trabajando en equipos de 3 o 4 alumnos, se espera que con la creatividad de equipo, los niños procedan a intercambiar líquidos de un recipiente a otro, a observar el papel que juega la altura y el diámetro de los recipientes.

ñ partir de la observación del trabajo realizado por los niños, podrá preguntarles: En cuál instrumento sube más líquido? Cuál quedó más bajito? En cuál podemos ver mejor la cantidad de líquido presente?.

Para mejorar la observación, el maestro entregará líquidos de diversos colores que permitan hacer observaciones más acertadas para cada recipiente.

Cuál es el instrumento más cómodo para echarle líquido? Cuál presenta mayor dificultad?.

Durante la evaluación, el maestro determinará cuales alumnos pueden diferenciar cada instrumento, por lo tanto, les solicitará que los dibujen y les coloquen su nombre, además que los dibujen con diferentes cantidades de líquidos y en un caso especial, que tomen la misma cantidad de líquido de color, y dibujen los 3 recipientes conteniendo esta misma cantidad de líquido.

Para la aplicación de las concepciones, el maestro les planteará interrogantes como: ¿Los beakers serán todos del mismo tamaño? ¿En los 3 instrumentos, en cuál se podrá depositar mayor cantidad de líquido?.

Para la revisión del cambio conceptual, el maestro les mostrará otros instrumentos de la misma clase (beakers, erlenmeyers, probetas) pero de tamaños diferentes para buscar comparaciones, haciendo parejas de estos instrumentos y de esta forma intercambiar líquidos entre probetas, beakers, erlenmeyers buscando que el niño asimile la nueva concepción de tamaño de los instrumentos.

Técnicas de conceptualización: a partir de la práctica de medición por parte de los niños, el maestro dialogará con ellos para que le den uso adecuado a los instrumentos, aprendan a diferenciarlos y descubrir cuáles tienen mayor precisión y cuáles son de uso más común.

Registro de la información: se deben registrar los logros, las dificultades y todos los aspectos no previstos y que se deben adicionar. Posteriormente registrar de manera, más o menos sistemática, los datos obtenidos.

El maestro llevará un seguimiento de cada uno de los niños en cuanto a su proceso de construcción y de estos conceptos y el desarrollo de habilidades y destrezas en el manejo de estos instrumentos.

Aplicación:

-Dibujar los instrumentos.

-Construirlos con papel, cartulina, plastilina, arcilla,
etc.

-En el hogar, medir alimentos líquidos y compararlos con los
rótulos que traen los empaques de dichos alimentos.

Conclusiones: al terminar la guía, los niños estarán en proceso de
construcción de aspectos como:

-Diferenciación de los instrumentos utilizados.

-Manejo de los instrumentos.

-Conocimiento de la naturaleza de algunos líquidos.

Primer nivel: Nivel Exploratorio.

Período Preoperacional

Erados: Preescolar, primero y segundo de primaria.

GUIA 4

Lugar: actividades en el centro de exploración: la piscina, río,
charca, quebrada, laboratorio, etc.

Tema: Penetrabilidad del agua en varios materiales.

Objetivos:

--Conocer la penetrabilidad del estado líquido como una de sus principales propiedades.

-Comparar la capacidad de penetrabilidad del agua en diferentes materiales.

-Verificar que el agua no penetra en todos los materiales.

Instrumentos y materiales de trabajo

-Arena y tierra.

-Esponjas, ollas de barro, piedras, papel filtro, papel higiénico, tela toalla, tiza etc.

-Láminas de hierro, zinc, cobre, aluminio, baldosas, vidrios, piedras.

-Agua con diferentes grados de pureza.

Descripción del problema: experimentar el fenómeno físico de la penetrabilidad del agua y de la propiedad de algunos materiales de ser penetrados por el agua, para verificar algunas características del agua a nivel físico, química y biológico.

Orientaciones metodológicas para el profesor.

El maestro organiza a los niños en grupos de 3, les entrega esponjas, dulceabrigo, papel higiénico, porciones de tela toalla, piedras, vidrios planos, papel de filtro, ollas de barro, tierra negra, algunos metales, piedra pómez, arena, barro, cubos de azúcar y un recipiente con agua.

Los niños en forma espontánea utilizando goteros, deberán dejarle caer agua a los diferentes materiales; a partir de estos resultados, los niños expresan sus impresiones, después de haber realizado el trabajo por varias ocasiones y de haber expuesto ante sus compañeros las inquietudes presentadas.

El maestro reúne los niños y a través de preguntas como: Por qué pasa el agua en algunos materiales? Cuáles materiales? De qué material está elaborado el papel higiénico? La tela toalla? La esponja? La tiza? El azúcar? etc. En cuál pasa más rápido? En cuál pasa en forma lenta? En cuáles no pasa el agua? Por qué no pasó en el vidrio? En el metal? Qué sucedió con las piedras? Con el barro? Con la piedra pómez? etc.

Los niños retornan para repetir los trabajos donde se espera que pongan en práctica las inquietudes de sus compañeros.

El maestro le solicita ordenen los materiales desde la mayor penetrabilidad a la menor penetrabilidad con la cual está manejando

la seriación y de aquí podrá obtener resultados que le permitan evaluar el grado de movilización logrado respecto a las condiciones iniciales que tenían los niños respecto a la penetrabilidad.

para la aplicación el maestro solicitará a los niños buscar otros materiales que les sirvan para experimentar en cuales penetra y en cuales no penetra el agua.

Los alumnos elaboran dibujos donde se muestre lo que sucede con el agua cuando se deposita en estos materiales para ver' si logró un cambio conceptual, pues según los dibujos, el maestro sabrá el nivel de observación del trabajo que tiene el niño.

Técnicas de conceptualización: el maestro, una vez realizadas las prácticas anteriores, dialogará con los niños sobre los fenómenos observados y entre todos sacarán las conclusiones sobre la penetrabilidad del agua, de algunos recipientes y la capacidad de penetrabilidad, descubrir su utilidad,

Registro de la información: el facilitador registrará todo el proceso de las prácticas, teniendo en cuenta logros, dificultades y sugerencias; igualmente, el seguimiento del proceso cognoscitivo de cada uno de los niños,

Aplicación:

-Realización de prácticas similares a las anteriores,

-En casa, hacer estas prácticas con objetos distintos, pero que se encuentren en el hogar.

-Describir el fenómeno de la lluvia al penetrar en la tierra.

-Importancia de la capacidad de penetrabilidad del agua para mantener la vida en la naturaleza (plantas, animales y seres humanos).

Conclusiones: Los niños deben establecer el papel que juega la penetrabilidad en muchos fenómenos de la naturaleza.

Precisar el concepto de penetrabilidad como un fenómeno físico y no químico,

[Determinar cuáles medios y cuáles sustancias presentan mayor vulnerabilidad a la penetrabilidad.

OBSERVACIONES AL TERMINAR LOS MODELOS DE GUÍAS DEL PERIODO PREOPERACIONAL

¿Qué sucedió en el proceso de construcción del conocimiento del niño durante esta primera actividad?

Se proporcionó a los niños diferentes clases de instrumentos como beakers, probetas, erlenmeyers de tipo plástico resistente, con el

fin de que procedieran con naturalidad y en forma espontánea a manejarlos.

Esta experiencia se realizó en el Colegio Colombo Francés y los resultados fueron en términos descriptivos los siguientes:

Los niños repitieron constantemente la actividad de echar y vaciar la arena de los beakers para reconocer el objeto y explorar su uso: la manipulación del objeto; con la manipulación del objeto realizaron diferentes actividades como: medir,, tocar, tirar, recoger, comprobar su dureza al golpearlo con una piedra. Cada acción sobre el objeto implicó un nuevo fenómeno, un estímulo diferente que llegó a la mente del niño; utilizaron la técnica del ensayo y el error principalmente cuando el maestro hacía las preguntas durante la conceptualización.

Al principio, los niños tomaban torpemente el objeto y su actividad fue totalmente espontánea; luego, con la orientación del maestro, los niños empezaron a realizar las actividades de medición y de reconocimiento del objeto comparándolo con otros que estaban en el arenero como: palos, baldes, carritos, etc.

Durante la actividad de la aplicación, fue notoria la construcción simbólica del instrumento (beaker) en una doble dimensión; como imagen réplica del objeto al pintarlo y como representación simbólica de la acción al dialogar sobre sus usos, su nombre y el material del cual está hecho.

Los niños lograron asimilar los conceptos planteados en los objetivos, generando en su esquema mental una acomodación de los conceptos; esta acomodación tendrá diferentes niveles en cada uno de los niños, de acuerdo con su grado de comprensión y construcción de los conceptos.

Al ser los niños egocéntricos, y al plantearse un trabajo de participación grupal, los niños ayudados con la orientación del maestro, podrán ser menos egocéntricos y lograr una descentralización que les permite enriquecerse con otros puntos de vista.

El trabajo de grupo permite la búsqueda, la indagación, la observación, el juego y la exploración en común, aunque cada uno lo realiza su propia exploración.

El diálogo con el maestro es fundamental en este tipo de investigación participativa y el papel que juega el grupo de niños en las diferentes actividades.

4.7.2. Segundo nivel: Nivel de Observación

Período Operacional concreto

Grados: Tercero, cuarto y quinto de Primaria

BUIA 1

¡Lugar: **actividad en el colegio y en el hogar.**

Tema: **manejo del termómetro. Medición de la temperatura.**

Objetivos:

-Conocer la estructura del termómetro

-Manejar técnicamente el termómetro

-Determinar el nivel de temperatura de los estados de tibio, frío, caliente, etc.

-adquirir habilidad en la lectura de diferentes escalas de termómetros.

Instrumentos y materiales de trabajo

-Termómetros clínicos y de laboratorio con diferentes rangos.

-Recipientes

-Agua caliente, tibia, fría

-Recursos humanos (boca, axilas, piel, etc).

Orientación metodológica para el profesor.

El maestro realiza una orientación del trabajo, indaga las concepciones iniciales de los alumnos mostrando un termómetro clínico y preguntándoles: Qué es este instrumento? Para qué lo utilizan en casa? Cómo lo utilizan? Qué cuidados se deben tener con este aparato? Cómo se debe proteger? Cómo se debe manejar? Qué es lo que vemos internamente en el instrumento? etc.

Ahora les mostrará un termómetro de laboratorio y les preguntará: Lo conocen? Para qué sirve? Qué podemos medir con este aparato? Dónde lo utilizamos con frecuencia? Qué lecturas podemos hacer en él? etc.

Ahora les entrega por parejas los 2 termómetros y les permite un manejo espontáneo, que se cuestionen la forma de manejarlo, que busquen las semejanzas y diferencias que puedan observarles.

Pasado un tiempo prudencial, con el fin de buscar la reestructuración de las concepciones iniciales, el maestro les preguntará: Son iguales o diferentes? Dónde están las diferencias y las semejanzas? Cómo se deben utilizar? Por qué uno de ellos no requiere sacudirse para que baje el mercurio? Compare los números de las escalas de cada termómetro. Por qué en casa deben sacudir el termómetro clínico antes y después de utilizarlo etc.

El maestro tomará nota de todo lo que hagan los niños, de sus inquietudes, del procedimiento empleado por ellos para su manejo, del grado de dificultad que presentó cada termómetro.

Ahora les entregará agua fría, tibia y caliente para que introduzcan los termómetros, y observen lo que sucede. Les dará un tiempo prudencial para que hagan las lecturas y observaciones necesarias.

Ahora pasará a una evaluación del trabajo realizado. Los niños presentarán lo que hicieron y lo que vieron, con la participación de todo el grupo deben comparar lo que sucedió con los dos instrumentos; se espera que descubran las escalas de los dos termómetros. Que hay "algo" que sube por el interior del instrumento. Que la sustancia que se moviliza tiene un determinado color. Que esta sustancia se detiene en un punto fijo para el [termómetro clínico, mientras que se modifica con facilidad para el [termómetro de laboratorio. Deben descubrir que el calor de los cuerpos es el responsable de la modificación del líquido que hay dentro del termómetro.

Nuevamente los envía a trabajar con agua de diferentes temperaturas y debe registrar las dificultades que se presenten para entrar a corregirlas durante la segunda evaluación.

Para la aplicación de las concepciones logradas, el maestro los puede invitar a mezclar las aguas para medirles la temperatura nuevamente; medir la temperatura ambiental, la temperatura corporal

etc. Los niños deben registrar lo que ocurrió en cada caso, los invita a dibujar el instrumento para cada situación y si es posible les debe mostrar termómetros quebrados para que los niños identifiquen su verdadera estructura*

Técnicas de conceptualización: a partir de la manipulación y observación del termómetro y con la orientación del maestro,, los niños conocerán la construcción (cómo se ha construido, de qué materiales está hecho, etc) y constitución del termómetro.

Los niños experimentarán el valor en grados centígrados para sustancias calientes, tibias y frías.

Con preguntas, el profesor ayudará a cosntruir los conceptos en los niños. También podrán observar la dilatación del mercurio.

Registro de la información: resumir el tipo de trabajo realizado por parte de los niños; sus apreciaciones, sus preguntas y respuestas. Anotar los diferentes valores de temperatura, así como la construcción del instrumento.

Aplicación:

-Dibujar un termómetro

-Medir la temperatura corporal de varias personas en el hogar, en el colegio y en otros lugares.

Conclusiones: en los niños debe quedar claro que la temperatura tiene un valor.

El manejo del termómetro tendrá que ser en los niños muy natural, así como su uso y su importancia.

Segundo nivel: Nivel de Observación

Período Operacional concreto

Brados: Tercero, cuarto y quinto de Primaria

6UIA 2

Lugar: actividades en el centro de exploración: el arenero.

Tema: manejo del peso de la arena.

Objetivos:

- Conocer el peso de determinadas cantidades de arena
- Buscar la relación entre el peso y la cantidad de arena.
- Separar los silicatos por su tamaño y pesar cada porción.

Instrumentos y materiales de trabajo

- Balanzas, beakers, espátulas, arena, etc.

Orientación metodológica para el profesor.

El maestra realizará una orientación con los niños, indicándoles las partes de la balanza y la forma de utilizarla, (aquí no interesa mucho el instrumento, sino la actividad). Utilizando carteleras de apoyo, los niños practican en forma espontanea el reconocimiento de sus partes y sus formas de manejo con diversos materiales como piedras, lapiceros, cuadernos, monedas etc.

Después de un tiempo prudencial el maestro determina la movilización lograda de las concepciones iniciales.

Se procede a la reestructuración de tales concepciones, entregándoles pequeñas bolsas con arena, procurando disponer de arena de diferentes clases, colores, seca, húmeda, arena limpia, sucia etc. Se orienta a los niños para que no la rieguen, pues se trata de que ellos determinen el peso de cada bolsa.

Los niños registran sus valores y hacen intercambio con otros compañeras para buscar una confrontación de sus resultados con lo cual se busca una aplicación de las concepciones, planteándoles interrogantes como: Por qué el peso fue diferente de un compañero a otro? Por qué en algunos casos fue igual? En cuáles hubo menos acierto? En cuáles fue mayor el acierto?.

El maestra compara las bolsas en cuanto a la cantidad de arena que poseen y les pregunta: Por qué algunas bolsas que presentan mayor cantidad pesan menos y otras que tienen menor cantidad pesan más?.

Según el color de las arenas, para 2 bolsas de igual tamaño con diferente color, por qué pesan en forma diferente? etc.

Después de toda esta confrontación los niños deben haber presentado algunas respuestas que el maestro debe registrar; luego, los mismos niños deberán buscar explicaciones al por qué de lo sucedido.

Como aplicación de estas concepciones, los niños deben pesar artículos de la canasta familiar que tengan rotulado el peso como: arroz, azúcar, café, sal, panela, chocolate etc y comparar la cantidad por el tamaño de estas sustancias, para que él mismo descubra, que no todo lo grande pesa más, ni todo lo pequeño es más liviano. Nuevamente deben retornar para analizar lo que sucedió con la arena cuando hayan separada sus cristales por su tamaño y los hayan pesado.

En medida que desarrollan la actividad, los niños hacen registro de sus informaciones y hacen descripciones de su trabajo así como de los comentarios tanto del profesor como de sus compañeros. El maestro debe procurar que sus alumnos le informen a sus compañeros sus resultados y sus descripciones.

Ahora el maestro hará la revisión conceptual haciéndoles comparar lo que pensaban sobre el peso de la arena, la clase de cristales y el peso de ellos inicialmente con lo que haya ocurrido al final del trabajo.

Los niños deben sacar conclusiones sobre cuales bolsas de arena son más pesadas y cuales más livianas buscando sus propias explicaciones a la situación planteada.

Registros de la información: consignar la actividad de los niños, los resultados obtenidos, el uso que dieron a los instrumentos, registrar la tabla de los diferentes pesos.

Aplicación: tomar artículos de la canasta familiar para pesarlos y relacionarlos con su tamaño.

Segundo nivel: Nivel de Observación

Período operacional concreto

Erados: Tercero, cuarto y quinto de Primaria

SUIA 3

Lugar: actividades en el centro de exploración: muñequero

Tema: manejo de modelos moleculares

Objetivos:

-Manipular instrumentos simbólicos que permitan construir estructuras simbólicas propias de la teoría química.

-Construir esquemas mentales a través de modelos prácticos, utilizando las fórmulas estructurales de algunos compuestos comunes.

-Establecer la diferencia de naturaleza que presenta la materia.

Instrumentos y materiales de trabajo:

-Bolas de icopor y de ping-pong

-Alambre

-Madera

-Palillos de diferentes colores

-Pintura

Descripción del problema: ante la dificultad de los alumnos en los grados 10 y 11 para manejar el vocabulario y comprender los esquemas de las fórmulas estructurales y la importancia de los compuestos, se hace necesario que desde los niveles inferiores se formen las estructuras mentales que faciliten el manejo teórico-práctico, a partir de instrumentos concretos que faciliten la construcción de los símbolos y luego la conformación de las fórmulas químicas.

Orientaciones metodológicas para el profesor.

Los niños disponen de una buena cantidad de bolsas de icopor de color blanco, negro, verde y rojo; además de una buena cantidad de papelillos de diferente longitud que le van a servir para unir las bolas entre sí,

Se les permite espontáneamente unir las como ellos quieran para que formen las figuras que más les gusten.

Ahora el maestro les mostrará algunos modelos elaborados que deben tener una secuencia constante así: Las bolas rojas estarán unidas con un palillo, las blancas, con dos palillos, las verdes con tres y las negras con cuatro.

El maestro después de un buen tiempo de observación por parte de los alumnos de los modelos elaborados les preguntará: Cuántos palillos presentan las bolas negra? Cuántos las blancas? Cuántos las rojas? Cuántas las verdes?.

Ahora el maestro entrará en el plan de reestructuración de las concepciones iniciales, indicándoles que cada color representa un elemento químico y el trabajo consiste en unir elementos químicas, por lo tanto serán los alumnos en pequeños equipos quienes unirán no bolas sino elementos químicos con lo cual estaremos incorporando los símbolos químicos.

Pasado un buen rato el maestro preguntará Cuántas alases de moléculas formaron? Basta con un mismo color para unir entre si varias moléculas o pueden ser de varios colores? Qué clase de moléculas serán las del mismo color? Qué clase de moléculas se formarán cuando tengan diferentes colores? ,

Para la aplicación, el maestro realiza la movilización del color por el nombre del símbolo así: blancas=oxígeno; rojas=hidrógeno; verdes=-nitrógeno y negras=carbono. Les plantea problemas de formar moléculas iguales y diferentes hasta tanto los niños hayan adquirido habilidad en esta actividad.

Durante la revisión del cambio conceptual, el maestro debe identificar si el niño logró una movilización de sus estructuras mentales lo cual podrá identificar cuando les pida que hagan los dibujos correspondientes cambiando el signo de la bola por el signo del elemento químico así: Hidrógeno=H; Oxígeno=O; Nitrogeno=N; Carbono=C. El niño estará en capacidad de hacer un buen número de moléculas después de una buena ejercitación con sus compañeros,

Técnica de conceptualización: una vez contruidos los modelos moleculares, el facilitador orientará a los niños para que descubran los símbolos y las diferentes formas de naturaleza de la materia, a partir de las cuales se generarán las fórmulas correspondientes.

Registro de la información: conjuntamente el facilitador y los niños sacarán las conclusiones de la experiencia y la consignarán en el libro de experiencias.

Consignarán las diferentes formas como observaron la naturaleza de la materia, a partir de la manipulación de los símbolos (bolas de icopor en diferentes tamaños, colores, distancias, etc), lo cual llevará a deducir la proporcionalidad en los elementos químicos.

Aplicación:

-Construir diferentes figuras que tengan cierta orientación hacia las formas estructurales.

-Ir realizando la construcción de figuras con elementos químicos reales.

Conclusión: se espera que el niño comience a manejar las diferentes formas de naturaleza de la materia de los elementos químicos a partir de elementos reales.

Segundo nivel: Nivel de Observación

Período Operacional concreto

Erados: Tercero, cuarto y quinto de Primaria

BUI3 4

Lugar: actividades en el centro de exploración: laboratorio.

Tema: Asociación de los símbolos químicos con las letras del alfabeto.

Objetivos:

-Integrar el proceso de la lectura de las letras del alfabeto con los símbolos químicos.

-Construir diferentes modelos moleculares.

-Diferenciar la naturaleza de los elementos químicos.

-Desarrollar el espíritu de la observación a partir de las propiedades generales de la materia como el color. (Peso-dureza-solubilidad de algunos elementos químicos).

Instrumentos y materiales de trabajo:

-Algunos elementos químicos como: Fe, Cu, Zn, Pb, Pt, Sb, Sn, Ca, Mg, I, Au, etc.

-Bolas de icopor, ping-pong, alambre, madera, recipientes agua, lupa.

Descripción del problema: asociar el aprendizaje de la lectura con la realidad de la vida y de la química, combinando los símbolos con las letras: a su vez manipulando algunos elementos

químicos reales, los cuales están simbolizando en los modelos con bolas de icopor, ping-pong, etc.

Orientaciones metodológicas para el profesor.

El maestro podrá adquirir en el comercio o mandar fabricar en centros de fundición modelos geoméricamente regulares con aristas de un centímetro para los tres lados o de longitudes diferentes para las tres aristas con elementos químicos como; Hierro, cobre, zinc, antimonio, estaño, plomo, níquel, magnesio, silicio, carbón, azufre, fósforo rojo etc. Cada elemento debe llevar un número que sólo el maestro sabe que se corresponde con su número atómico para un control posterior.

El maestro les entrega estos materiales y los deja que en grupos realicen diferentes actividades, buscando una motivación durante su manejo. Como los niños ya utilizaron la balanza, el maestro se la proporcionará y deja que los niños obtengan la masa de cada uno de los materiales, registrando los datos para un trabajo posterior.

El maestro determinará las concepciones iniciales de los alumnos a partir de las actividades que ellos puedan realizar, pues después de pesarlas, podrán ordenarlos en orden ascendente o descendente a su peso, a su color, a la dureza, al brillo etc; también podrán agruparlas en paquetes por las características comunes entre sí.

El maestro procede a indicarles el nombre original de estos materiales así; Cuprun, Sulfurun, Plumbun, Ferrun etc; les informará el por qué de estos nombres, y los invita a separar la primera letra del nombre o las dos primeras letras según el caso y de esta forma estará indicándoles los símbolos químicos. Ahora procede a darles el nombre en español para que el niño se entere que los elementos químicos tienen un nombre en latín, griego o en español según su origen.

Para la aplicación de las nuevas concepciones, el maestra les plantea interrogantes como: Todos pesan igual? Según el número que tienen, cuáles son más livianos? Cuáles presentan mayor dureza? Cuáles son más brillantes etc.

En este momento los alumnos deben estar en capacidad de expresar las características para cada material.

Durante la evaluación el maestro tendrá en cuenta los registros de las características de cada elemento, y procede a designarles el símbolo Químico correspondiente.

Registro de la información: El maestro consignará una descripción de las experiencias de los niños, destacando los procesos de comprensión de los conceptos manejados tanto para las propiedades de los elementos como para la correspondencia entre el material, el elemento y el símbolo químico.

Aplicación:

-Los niños construirán modelos moleculares a partir de los realizados.

-Los niños empezarán a coleccionar y clasificar elementos químicos, tanto en el colegio como en la casa.

-Dibujarán modelos moleculares, bajo la orientación del facilitador.

Conclusión: los niños ya estarán en capacidad de asociar fácilmente el símbolo químico con la letra correspondiente.

Podrán descubrir que cada modelo molecular corresponde a un compuesto químico de naturaleza diferente.

Habrán desarrollado las habilidades para la construcción de estos modelos químicos con diferentes tipos de material y variedad de figuras.

Segundo nivel: Nivel de Observación

Período Operacional concreto

Erados: Tercero, cuarto y quinto de Primaria

GUIA 5

Lugar: actividades en el centro de exploración: laboratorio.

Tema: Adición de volúmenes.

Objetivos:

-Identificar los instrumentos de medida

-Adicionar diferentes cantidades para obtener un valor total.

-Partir eje una cantidad total de líquido para dividirlo en porciones iguales o diferentes.

-Realizar divisiones de cantidades mayores en forma fraccionaria utilizando medidas de diferentes recipientes.

-Comparar el peso de determinados cantidades para diferentes sustancias.

Instrumentos y materiales de trabajo

-Instrumentos diferentes de medición de líquidos

-Agua, aceite, tinta, etc.

Descripción del problema: no se trata sólo de que el niño identifique y manipule los instrumentos; se trata de darles una utilidad en el aprendizaje de adición y sustracción de volumen.

Orientaciones metodológicas para el profesor.

Para la revisión de las concepciones iniciales, el maestro solicita a los alumnos identificar los instrumentos con los cuales van a trabajar. (Probeta de 25 ml, beaker de 50 ml, erlenmeyer de 75 ml y balón de fondo plano de 108 ml).

En forma espontánea los niños comienzan a medir diferentes cantidades en cada instrumento.

Con la orientación del profesor el niño mide un volumen de 188 ml. en el balón de fondo plano. Ahora debe repartirlo en 4 porciones iguales.

El maestro le preguntará: Cómo lo haría? Cuáles recipientes puede utilizar? Qué cantidad debe depositar en cada recipiente?

Si utilizara una pipeta de 18 ml., cuántas pipetadas hay en el volumen inicial?.

Deja que los niños realicen todas las operaciones prácticas posibles, e incluso los induce a utilizar otro volumen inicial diferente y a realizar divisiones diferentes para este volumen hasta tanto se tenga un dominio de esta concepción.

Después de una buena ejercitación, el maestro entra a evaluar las nuevas concepciones con preguntas como: Cómo se llama cada instrumento? Si retiro 25 ml. de un volumen de 288 ml, cuántos me

quedan? Si le adiciono 53 mi. a un volumen de 150 mi., cuántos obtenga? Si reparto 75 mi. en 3 partes iguales, cuánto hay en cada porción? Si le adiciono 15 mi. a un volumen de 60 mi. cuánto obtengo?.

Para la aplicación de las nuevas concepciones el maestro pide a los alumnos que dibujen el instrumento con una cantidad inicial con determinada color y la adición con un color diferente; esta operación la deben hacer observando directamente el trabajo práctico con los instrumentos; deberán rotular los dibujos luego deberán dibujar cada porción por separado que les permita constatar el volumen total a través de la suma de las adiciones.

En este momento se espera que el niño haya adquirida movilidad en sus concepciones y por lo tanto para una nueva revisión del cambio conceptual, el niño debe realizar actividades prácticas y teóricas con otras sustancias que exijan cierto cuidado en su manejo como tinta, aceite, alcohol, shanpoo, leche etc. con lo cual estará incorporando la estructura " manejo de sustancias" ya que no se trabaja con la misma tranquilidad y seguridad que cuando el niño utiliza el agua.

En este momento el niño estará en condiciones de comparar volúmenes iniciales con volúmenes finales, y por lo tanto de tener un dominio sobre la sustracción y adicción de líquidos.

Técnica de conceptualización: los niños deben precisar, con la ayuda del facilitador, tres conceptos fundamentales:

-El nombre del instrumento, el manejo del instrumento.

I-La adición y sustracción de cualquier cantidad de líquido.

Se trabajará en subgrupos de niños y luego se pondrán las ^ conclusiones en común.

Registro de la información: realizar una evaluación y registrar el grado de aprendizaje de los niños y el proceso cognoscitivo a través de las diferentes actividades.

Aplicación:

-Dibujar los instrumentos con determinadas cantidades de volumen y con adición y sustracción.

-Medir en la casa, cantidades de líquidos de consumo diario (leche, refrescas, agua), la cantidad de agua en el arroz, etc.

Conclusiones:

-Determinar el grado de aprendizaje entre el nivel 1 y *2 de investigación.

-Comprobar la proporcionalidad del dibujo elaborado con el instrumento y la cantidad de líquido.

-Todo el proceso de la actividad de la guía, debe llevar a que los niños hayan podido construir un esquema mental de la relación entre peso y volumen de los diferentes tipos de silicato.

CONCLUSIONES AL TERMINAR LAS GUIAS DEL PERIODO OPERACIONAL CONCRETO

Algunas conclusiones deducidas de la experimentación de las guías en el Colegio Colombo Francés y otros colegios (no es experimento ni comprobación, sólo observación) para recopilar información, los niños fueron muy activos, espontáneos y con gran capacidad explorativa demostrada en los diferentes centros de exploración.

Los instrumentos fueron algo novedoso para ellos, aunque se les dificultó el aprendizaje de sus nombres técnicos, pues nunca los habían escuchado y además algunos están en lenguas extranjeras. Esta dificultad se pudo superar en el paso de la práctica o aplicación de la guía, al implementar las profesoras nuevas actividades para lograr una mejor precisión e interiorización de los nombres. La evocación de las actividades y sus instrumentos fue una actividad que se hizo rutinaria: esto comprueba la construcción de los esquemas simbólicos en los niños, acerca de los conceptos trabajadas en las guías.

El uso del lenguaje en cuanto al vocabulario de la química empleado en las guías comenzó a ser familiar a las profesoras y a los niños pues ya manejan ciertos conceptos como silicatos, penetrabilidad,

peso, volumen, etc. Esta comprensión y utilización del vocabulario de la química está indicando el cumplimiento de uno de los objetivos que se tienen en este trabajo: que los niños se vayan habituando al vocabulario de la química, para que en los grados superiores ya se maneje con gran propiedad y se pueda avanzar rápidamente en el proceso cognoscitivo e investigativo de la química.

Se observó dificultad en la práctica de estas guías: la necesidad de que estas actividades se realicen con mucha frecuencia, e ir avanzando en su proceso, para que los esquemas mentales se vayan construyendo constantemente y en forma gradual-

El método empleado para obtener estas conclusiones, fue la observación directa de los niños en su práctica, y el diálogo con los profesores que estuvieron realizando estas prácticas, a partir de sus experiencias y observaciones.

Los maestros tuvieron con anterioridad a la práctica, unas orientaciones para realizar la actividad de las guías, procurando comprenderlas tanto en su contenido como en su técnica de trabajo.

Es necesario aclarar que esta no es una muestra confiable de los resultados de las guías, sino un simple comentario de la práctica, pues no ha sido propósito ponerlos en experimentación, lo cual implicaría un proceso largo y esta práctica debería hacerse en varios establecimientos y diferentes niveles durante un tiempo

mínima de dos o más años para poder obtener unas deducciones mucho más confiables, trabajo que se ha propuesto a la Facultad de Educación para un grupo que quiera iniciar un trabajo para las Ciencias Naturales a partir de Piaget, siguiendo todo un proceso de investigación que agote todo el proceso investigativo, pues este trabajo de investigación teórica permite sentar bases firmes para los futuros estudiantes investigadores.

4.7.3. Tercer nivel; Nivel de la Búsqueda

Erados: Sexto, séptimo y octavo.

La búsqueda se interpreta como el nivel en el cual el estudiante se dedica a la aventura, por lo tanto no se trata de una exploración espontánea.

Esta búsqueda de lo desconocido, lo apasionante, lo riesgoso, lo fuerte, etc., se da como experiencia individual y grupal, sobresale la acción grupal pero teniendo en cuenta las características propias del período operatorio concreto.

Características del nivel de investigación: La Búsqueda

-La exploración. Sigue presente, pero con una clara intencionalidad de búsqueda de lo desconocido.

-La aventura. Se trata de la aventura en lo fantástico, y lo riesgoso, aspecto muy apasionante para los niños, actividad que se realiza principalmente en grupo.

-La reversibilidad. Esta característica cognoscitiva presupone la construcción progresiva de esquemas mentales que harán posible evocar imágenes y hechos que se interrelacionan para sacar conclusiones.

-La importancia del objeto físico. La percepción de lo físico y la imaginación de lo fantástico juegan papel fundamental en el proceso de la reversibilidad mental del niño.

4.7.3. Tercer nivel: Nivel de la Búsqueda

Período Operacional concreto

Grados: Sexto, séptimo y octavo

GUIA 1

Lugar: actividades en el centro de exploración: el arenero, la granja.

Tema: manejo de instrumentos de medidas de volumen

Objetivos:

-Identificar los instrumentos de medidas de volumen

-Desarrollar las habilidades para el manejo de los instrumentos de medidas de volumen

-Aplicar el concepto de cantidad en las medidas de volumen.

-Manejar diferentes líquidos (soluciones líquidas) y realizar medidas, hasta lograr mayor habilidad en el manejo de sustancias químicas.

Descripción del problema: algunos estudiantes se quedan solo en la identificación del instrumento y en su manejo empírico, por lo

tanto se hace necesario que apliquen estas habilidades para medir soluciones y cualquier tipo de sustancia que se pueda utilizar en la experimentación para que le vayan perdiendo el miedo a tener contacto con algunos productos químicos.

Instrumentos y materiales de trabajo

Probetas	Tinta
Erlenmeyer	Agua
Pipetas	Aceite
Beaker	Refrescos
Matraces	Benceno
	Cloroformo
	Tolueno

Orientación metodológica para el profesor.

Se hace una inducción a los alumnos sobre el manejo de las sustancias comunes y luego de las sustancias desconocidas que requieren un tratamiento especial.

Se les preguntas Cuál es la razón para tener en cuenta este procedimiento? Qué cuidados debemos tener? Qué podemos hacer para un mejor control de ellas? Conocen los peligros de estas sustancias?.

Ahora procedemos a revisar sus concepciones iniciales en lo referente a los instrumentos y a las sustancias sobre el nombre de los instrumentos, su forma de manejo, las escalas que presentan; respecto a fraccionarios se les pregunta; Cuánto suma un $1/2 + 1/2?$; $1/3 + 2/3?$; $3/5 + 2/5?$; etc.

Si el maestro identifica limitaciones o inconsistencias en la conceptualización, debe plantear actividades que conduzcan al niño a una construcción más aproximada a la verdad, en esta dirección, obsérvese la actividad siguiente.

Los niños deben utilizar la probeta de 100 ml. y medir en ella, 50 ml. de agua. Qué cantidad tenemos respecto a la capacidad de la probeta? Cómo se expresa en fraccionario? (como $1/2$); Qué debemos hacer para copar la capacidad de la probeta? (echarle otro $1/2$).

A partir de este momento se deja al grupo que integre sus conocimientos, que cada uno aporte sus ideas, que en forma espontánea hagan las posibles combinaciones en función de los fraccionarios. Deben registrar toda la información.

Ahora se les da instrucción de manejar no solo agua, sino también refrescos, aceite, tinta etc.

Para la evaluación hasta este momento se solicita a un alumno demostrar al grupo lo que se puede hacer en unidades de medida.

Para la aplicación utilizamos sustancias nuevas como el Benceno, el Cloroformo, y el Tolueno donde el alumno debe además del manejo de la medida también manejar las precauciones con las sustancias.

Durante la revisión del cambio conceptual debemos determinar el dominio adquirido para mezclar sustancias que le fueron solubles y otras que le fueron insolubles donde el alumno pudo apreciar lo que ocurrió con los cambios de volúmen.

Además el alumno debió demostrar un dominio perfecto en el manejo de los instrumentos porque debió utilizarlos en forma adecuada para vertir las sustancias en el momento indicado.

Técnica de conceptualización: una vez que los estudiantes han realizado su práctica de maneja de los instrumentos y la medición de volúmenes, el facilitador, a través de preguntas llevará a los niños a precisar los siguientes conceptos:

- Nombre del instrumento
- Manejo del instrumento
- Concepto de unidad
- Concepto de fracciones utilizado en las medidas de volumen.

A través de un tipo de test reafirmar este concepto, por medio de problemas con fraccionarios.

Registro de la información: cada estudiante llevará su cuaderno de control en el cual registrará la actividad realizada, de manera detallada y sistemática, con la orientación del facilitador, ,

El estudiante debe ser más participativo en este proceso cognoscitivo tanto para su conocimiento como por la edad que le permitirá una participación más activa,

Aplicación:

-Que el estudiante practique en el hogar con sustancias tales como: gaseosa, leche, agua, aceite, etc.

-Aprender a rotular diferentes frascos con varias medidas, para que vayan organizando su laboratorio personal.

-Dibujar los instrumentos con diferentes medidas, exigiéndoles precisión y calidad en su presentación.

Conclusiones:

Es importante una evaluación del proceso para verificar:

-El nivel de aprendizaje.

-Verificar el grado de conocimiento del concepto de solución y de fraccionarios.

-Precisar la calidad y presentación de los dibujos.

-Control con los padres de familia, la construcción del pequeño laboratorio en el hogar.

Tercer nivel: Nivel de la Búsqueda

Período Operacional concreto

Grados: Sexto, séptimo y octavo

GUIA 2

Lugar: Centro de exploración: el jardín

Tema: El agua en la materia orgánica y mineral

Objetivos:

-Determinar la presencia del agua en diversas sustancias .

-Establecer algunas propiedades físicas y químicas del agua.'

-Reconocer la importancia del agua para los seres vivos.

Descripción del problema: es muy común creer que el agua sólo existe en forma aislada como en los ríos, el mar, en la lluvia, en el acueducto, etc., y no saben los alumnos que prácticamente en

todo el planeta hay agua formando parte de la estructuras vegetales, animales o simplemente en forma de vapor adherida a ciertos materiales.

Instrumentos y materiales de trabajo: mechero, plantas verdes y secas, carne, yuca, beaker, telas, maderas, piedras, papel, tubos de ensayo, azúcar, ácido sulfúrico, pinzas, etc.

Orientación metodológica para el profesor.

Para determinar las concepciones de los alumnos se les pide organizar los materiales en una secuencia del mayor al menor contenido de agua que puedan tener.

Luego se les pregunta la forma como podrían hacer la demostración. Cada equipo debe buscar ese mecanismo utilizando los tubos de ensayo, mecheros, tapones, balanza para medir cantidades iguales etc.

A medida que los alumnos van calentando las sustancias para extraerle el agua, deben tomar nota del color, la forma y características que presentan en cada caso.

Durante la evaluación inicial se debe determinar cuales grupos de alumnos lograron tener un control de variables (como cantidad utilizada de cada sustancia, tamaño del tubo de ensayo, tiempo de

calentamiento etc) para saber si hubo movilización de las concepciones iniciales.

Para una nueva reestructuración de las concepciones se debe buscar que los alumnos repitan el trabajo, donde se espera que tengan un control de variables y obtengan resultados confiables que se puedan comparar de un grupo a otro con lo cual se espera poder tabularlos para que ellos saquen sus conclusiones.

Para el siguiente grupo de actividades los alumnos deben haber tenido experiencias previas con la balanza, deben haber pesado diversidad de objetos y demostrar habilidad en esta actividad.

Para la aplicación de las concepciones se les formulan problemas de tipo práctico como: Cuánta agua en peso desprendió una determinada masa de hojas verdes? Cuánto tiempo demoró una piedra para desprender toda el agua que tenía? Por qué un mineral desprende más rápido el agua que un material orgánico? Qué color presenta el humo del agua durante la evaporación? cómo debe diferenciar el gas carbónico que se desprende cuando se quema el material? Las hojas secas tenían agua? Cuáles de los alimentos tenían mayor a menor cantidad de agua?.

Para la revisión del cambio conceptual se espera que los alumnos puedan diseñar otros tipos de trabajo sobre este mismo tema que les permita dejar en claro la presencia del agua, donde a través de una secuencia de operaciones prácticas, matemáticas y analíticas puedan

desarrollar algo nuevo respecto a lo que pensaban al iniciar este trabajo.

Técnica de conceptualización: se hace una puesta en común donde cada equipo expone sus observaciones y a partir de esa exposición el orientador debe formular preguntas que se ajusten al trabajo realizado así:

La planta verde tenía agua? entonces la planta seca dónde tenía el agua?

El azúcar era blanco, por qué se volvió negro con el ácido sulfúrico?

La piedra y el papel estaban secos, entonces de dónde les salió el agua?, etc.

Luego se establece la diferencia entre el humo oscuro que corresponde al CO_2 , cuando se queme algo y el humo blanco que corresponde al vapor de agua.

Registro de la Información: en un cuadro sinóptico que previamente ha organizado el orientador, los alumnos a través de símbolos más (+) y menos (--) (+ -) -) (+ -) presentan los resultados sobre el contenido cualitativo de agua en las sustancias.

Planta	Planta	Carne	Yuca	Azúcar	Papel	Madera	Piedra
verde	seca						
++ -	-- +	- +	+ -	+	+ -	+ -	- +

Aplicación

El alumno en su casa podrá complementar con otros tipos de sustancias como los alimentos que consume, objetos de juego, materiales de desechos, etc., consultará las propiedades físicas y químicas del agua, su importancia y registrará esta información en su cuaderno de apuntes.

Conclusiones

En los alumnos debe quedar claro cómo identificar el agua en diversas sustancias y establecer una estructura conceptual de que no todo lo que aparenta estar seco no tiene agua; así como la forma amplia de expansión del agua en el planeta, sus usos y propiedades.

Además se debe inducir a realizar cálculos sobre la proporción de agua en las sustancias, situación que se debe desarrollar en el cuarto nivel.

4.7.4. Cuarto Nivel: Nivel de Experimentación e investigación
hipotética

Grados:Noveno, décimo y undécimo

Este nivel se ubica en la edad de los 14 a los 18 años.

En estas edades, Piaget ubica el período del desarrollo de las operaciones formales (de 12 años en adelante).

Para efectos de comprensión de los niveles de investigación, se divide el período de? operaciones formales en dos subgrupos de edades: de 12 a 16 años, nivel de la experimentación y de 16 años en adelante, el nivel de la investigación hipotética (o investigación científica).

El adolescente llega al "todo estructurado" cuando es capaz de integrar las operaciones preposicionales con los patrones de relaciones en su conjunto. Estas operaciones hacen que el individuo comprenda las transformaciones deinversión, negación, reciprocidad y comprensión.

Cuarto nivel: Nivel de la Experimentación e Investigación
hipotética

Período Formal o Preposicional

Grados:Noveno, décimo y undécimo

GUÍA 1

Lugar: actividades, en centros de exploración: laboratorio

Tema: Manejo de instrumentos de medida de volúmenes en la preparación de soluciones.

Objetivos:

-A partir de las soluciones, concebir nuevos fenómenos.

-Clasificar los tipos de soluciones tomando en cuenta los volúmenes-

Instrumentos y materiales de trabajo

Diferentes niveles de medición, varias soluciones.

Descripción del problema: El tiene que experimentar con los fenómenos producidos y su aplicación en la vida diaria para que el estudio tenga sentido.

Debe estar en capacidad de discutir con el orientador los contenidos de la Guía y los resultados obtenidos.

Orientaciones metodológicas para el profesor.

El maestro orienta a los alumnos entregándoles sustancias solubles e insolubles en agua; pero antes de proceder a mezclarlas determinará sus concepciones iniciales preguntándoles:

Qué hacer para que haya uniformidad en la solución que se va a formar? Será que todas las sustancias se disuelven por igual en el agua? Las sustancias que acaban de recibir tienen un aspecto físico muy semejante? Será que se conforman de la misma manera al formar soluciones? Qué debe hacer para poder obtener soluciones homogéneas? Cómo controlar el grado de concentración para las soluciones que debe formar?

Como los alumnos conocen que es una solución saturada, insaturada y sobresaturada, el maestro les pide que preparen una para cada caso pero les entrega varias sustancias diferentes a cada equipo (Feldespato granulado, Azúcar granulado, Kola granulada, arena, Clorura de sodio, Carbonato de Calcio, etc).

Aquí se les da la oportunidad de hacer un trabajo en forma espontánea para buscar alguna reestructuración de sus concepciones donde deberán aplicar los interrogantes planteados inicialmente. Durante este trabajo el maestro actúa solo como observador.

Para la evaluación los conduce a que expliquen la forma como hicieron el trabajo, donde el maestro debe revisar si hubo control

de variables (cantidad de soluto, de solvente, tiempo, otros factores como calor, agitación etc).

En este momento todo el grupo comienza a reevaluar sus concepciones iniciales a partir de la confrontación de la experiencia realizada y la lectura de material científico alusivo al tema. Se espera una aplicación de las nuevas concepciones repitiendo la actividad en forma sistemática, y bajo el control de todos aquellos aspectos que le permitan obtener resultados confiables por los que puede responder,

En la revisión del cambio conceptual el maestra debe encontrar explicaciones al por qué no fué posible obtener una homogeneidad de soluciones en la forma en que lo hicieron o por el contrario, quienes lo hayan logrado podrán a través de su informe presentar al grupo sus resultados con las explicaciones convenientes.

En el informe escrito los alumnos explican sus aciertos y desaciertos con lo cual estarán creando una nueva concepción sobre soluciones cualitativas.

Técnica de conceptualización: a través de la discusión con el facilitador, se deben precisar los conceptos de clases de soluciones, tipos de soluciones, solventes, etc.

Registro de la información: cada estudiante consignará en su cuaderno los procesos y contenidos de la Guía, teniendo en cuenta logros, dificultades y sugerencias.

Aplicación:

-Elaborar una tabla de las diferentes clases de solución

-Elaborar en diferentes frascos soluciones rotuladas que sirvan en el hogar para la confrontación con otros productos de consumo diario.

-Buscar formas de aplicación en la cocina en la elaboración de alimentos como; gelatinas, helados, almacenar pulpa cristalizada, etc.

Conclusiones:

-Aprender a clasificar soluciones

-Producir nuevas soluciones

-Aplicar el concepto de solución en la producción de alimentos.

Cuarto nivel: Nivel de Experimentación e Investigación

hipotética

Período Formal o Proposicional

Grados: Noveno, décimo y undécimo

GUÍA2

Lugar: actividades en centros de exploración: laboratorio

Tema: manejo de instrumentos para la medición de soluciones cuantitativas.

Objetivos:

*

-Calcular las diferentes formas de concentración de soluciones, utilizando uno de los instrumentos de medición y de los conceptos de solución.

-Investigar para cualquier tipo de solución, cualquier forma de concentración.

Instrumentos y materiales de trabajo:

-Diferentes instrumentos de medición

-Varias formas de concentración de soluciones

Descripción del problema: el alumno en este nivel debe conocer con mucha propiedad el manejo de los instrumentos de medición y formulación teórica de los concentrados de solución, por lo tanto, en este nivel el alumno debe obtener matemáticamente todo el proceso de las formas de concentración en el plano de la investigación.

En este nivel, el estudiante ya debe estar manejando las operaciones lógico-matemáticas, que correspondan al nivel de la abstracción.

Una de las manifestaciones de este nivel de abstracción es el plantearse la hipótesis que implica la abstracción y prever los nuevos fenómenos. Por lo tanto, en esta guía ya se deben manejar las hipótesis como parte de la guía. Este es uno de los problemas básicos de la química en 10 y 11 grados de bachillerato, donde el alumno llega con unos niveles muy bajos de conocimiento, y en vez de plantearse hipótesis y realizar operaciones lógico-matemáticas.

Orientación metodológica para el profesor.

La orientación del maestro se basa en las instrucciones que deben estar en la guía de laboratorio para realizar un trabajo de tipo cuantitativo que será el control que le permitirá durante la evaluación determinar si hubo o no movilización en el aprendizaje,

En la guía estarán las instrucciones de la cantidad de soluto y de solvente para preparar determinada solución con un grado de concentración*

Después de preparar la solución, el alumno estará en capacidad de resolver matemáticamente la molaridad, molalidad, fracción molar, partes por millón, porcentaje por peso, porcentaje por volumen, formalidad etc.

El maestro entra a replantear las concepciones iniciales donde el alumno cree haber resuelto muchos problemas, y resulta que todo lo que hizo fué resolver el mismo problema que pudo expresar matemáticamente en diferentes formas. Aquí el alumno deberá reestructurar sus concepciones sobre las formas de expresar concentración y será durante la evaluación que el maestro logre una movilidad de pensamiento si el alumno pudo contar que la labor empírica o manual de este trabajo prácticamente no tiene dificultades, mientras que la labor de expresar matemáticamente un mismo hecho, es algo que lo debe llevar a una revisión sobre el cambio conceptual de las operaciones durante la preparación de las soluciones, pues una cosa son las soluciones de tipo cualitativo y otra la expresión de una solución en forma cuantitativa.

A partir de este momento el alumno estará en capacidad de resolver problemas hipotéticos donde demostrará la habilidad para pensar en términos abstractos que es característico de la lógica proposicional.

Técnica de conceptualización: a las diferentes formas de concentración y después de realizar algunas prácticas, el alumno debe estar en capacidad de deducir la forma de producir cualquier forma nueva de concentración. Ejemplo: al entregarle una determinada solución de azúcar y agua, el alumno podrá expresarla en cualquier forma de concentración. P/P, P/V, etc.; por lo tanto, en ppm el alumno debe expresar cuantos miligramos de azúcar hay en esa cantidad de volumen de solución.

Registro de la información: debe estar orientado al análisis e interpretación de los resultados cuantitativos, por cuanto la información cualitativa corresponde a niveles de aprendizaje menor y éstos se deben registrar en tablas de datos, en curvas, barras, formulas, etc., que corresponde a los máximas niveles del conocimiento para que se correspondan con el nivel de investigación.

Aplicación:

-Dado un tarro de Kola granulada, determinar las partes por millón de cada uno de sus componentes.

-Para cualquier otro tipo de alimento o droga que se encuentre rotulado, calcularle las diferentes formas de concentración.

-Exponer en clase a sus compañeros el trabajo investigado con los alimentos, utilizando carteletas y cualquier otra forma de concentración.

Conclusiones:

-Se trata de que el trabajo no se reduzca al manejo de los instrumentos y a la descripción de las informaciones.

--Que opere con facilidad las fórmulas con las cuales se obtienen las diferentes formas de concentración.

--Que los alumnos proyecten el manejo de fórmulas en los procesos de la vida diaria como en la industria de alimentos, drogas y de otras sustancias.

DISCUSION E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

Siendo la hermenéutica la ciencia de la interpretación, que se debe apoyar en la teoría y en la práctica, que no sólo se limita a procedimientos, también se dedica a interpretar la capacidad proyectiva de investigaciones como ésta, por tales motivos, este trabajo no debe analizarse como un producto acabado, sino como una plataforma desde donde los maestros de la química o de las ciencias naturales en general en todos los niveles, encuentran los fundamentos teóricos y la orientación metodológica que les permite "tocarse" a si mismos y cuestionar su quehacer en el proceso enseñanza aprendizaje de esta área del conocimiento.

Con este trabajo, el maestro encuentra un verdadero instrumento cognitivo (el marco teórico) que le permite crear, comprender, interpretar, descubrir, orientar etc. y desde allí, trazar pautas pedagógicas (Guías de trabajo). Estos aspectos deben servir para hacer de la química una ciencia en acción, placentera, agradable, donde los alumnos aprendan a aprender, a descubrir, a construir su saber a formar la cultura de rol como estudiante, apoyándose en estrategias modernas como el juego, la imitación, el trabajo de grupo aspectos que debe conocer, y tener en cuenta el maestro

en forma permanente según las necesidades del grupo y de cada alumno.

Mientras el maestro no se ubique respecto a sus alumnos como debe ser: un acompañante, un orientador, un facilitador, un incitador por la ciencia, un animador permanente, una persona culta en su actividad docente, no se podrá obtener resultados satisfactorios en la enseñanza de la química. Debe proporcionar opciones a sus alumnos en la construcción del conocimiento, para así lograr un pulimento de sus estructuras y en una forma agradable hacer que lleguen al conocimiento lo cual podrá conseguir, en la medida en que logre cultivar las potencialidades de sus alumnos que le han encomendado; generar en ellos su pasión por el saber, su capacidad de maravillarse y preguntarse por todo aquello que hace parte de la vida, su capacidad crítica, su mentalidad reflexiva. su creatividad... y que pueda comprender una determinada realidad, no solo ante los fenómenos de tipo químico, sino también biológico, cultural, histórico, y social del medio al cual pertenece.

PROYECCION DEL TRABAJO

Cuando revisamos los textos de química de comienzo de este siglo, encontramos en ellos una estructura apta para esa época posiblemente; a mediados del siglo los textos eran de tipo descriptivo y el alumno se limitaba a repetir la lección del ácido, la base, la sal etc.

Durante los años 60 - 70 sufrimos el impacto de los textos americanos como la famosa química de Sienko, Parson, Masterton, Brescia etc. con un lenguaje que no podíamos interpretar y por lo tanto su aprendizaje era demasiado difícil ya que en ellos no hay estrategias metodológicas y los maestros se limitaban a recitar los conceptos allí formulado.

Estos viejos esquemas aún persisten entre muchos profesores de la química en muchos planteles del país, todavía copian las guías tal como las envían del extranjero, los manuales elaborados por ellos, son de tipo algorítmico, no presentan aportes metodológicos modernos que le permitan a los alumnos a través del laboratorio reconstruir el conocimiento y lo mas grave es que consideramos que la química es para "grandes" en edad y nivel académico.

Este trabajo pretende que los maestros de la química en todos los niveles hagan un aporema respecto de sus viejas formas de enseñar y se aproximen a una metodología donde no les de miedo que sus alumnos "jueguen", que "ensayen" que se equivoquen, etc. que le pierdan el temor a ese "mito" llamado química, para que puedan aprender lo que desean por descubrimiento, por que lo que importa es que el alumno logre crear sus propios modelos de pensamiento, ya que la única forma de aprender a pensar, es pensando y de aprender a resolver problemas, es enfrentándolos.

Esto no se consigue, si el maestro no es culto, aspecto que le exige conocer y estudiar teorías como la de Piaget y otras más, para llevarlas a la práctica a través de estrategias como las que se presentan en este trabajo, así se refuerza la labor del maestro como facilitador y no como profesor que dicta clases.

5= RECOMENDACIONES .

Las Universidades deben organizar con cierta frecuencia algunos seminarios exclusivos de Piaget, donde se pueda abordar el estudio de una metodología para la enseñanza de las Ciencias Naturales, el cual se debe estructurar con dos semestres de teoría, para buscar en ella la esencia de los principios Piagetianos, y tres semestres de trabajo práctico, donde se puede construir el material, que esté adaptado a las condiciones del país, el cual podrá utilizar como guía de trabajo, el maestro de esta área del conocimiento.

Fomentar a través de la Universidad y/o de la industria, la fabricación de material o instrumental de laboratorio a bajo costo y de fácil manejo por los estudiantes, para dotar los establecimientos desde el nivel preescolar, y así integrar los principios Piagetianos de una manera efectiva en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Diseño y desarrollo de programas de capacitación vistos a partir de Piaget para maestros oficiales y privados, a través de las Secretarías de Educación Departamental y del Ministerio de Educación Nacional.

Constituir un Equipo Interdisciplinario para construir un material escrito (Bulas de trabajo) de fácil aplicación en los Centros de Preescolar y de Primaria, sin perder la esencia de los principios de la teoría Piagetiana.

Fomentar en los Alumnos de pregrado de las diferentes áreas, el proceso de formación y manejo del lenguaje propio de las Ciencias Naturales en su Quehacer pedagógico, para que lo apliquen en forma eficiente y continua con sus alumnos.

6, CONCLUSIONES

El objetivo fundamental de esta trabajo, fue seleccionar los fundamentos más relevantes de la teoría cognoscitiva de Piaget, deducir algunos elementos metodológicos, y, presentar la propuesta, para aplicarlos en el proceso del conocimiento de la química, teniendo en cuenta el desarrollo psicobiológico de los niños, sumistrandole al maestro un material adecuado a través de las guías de trabajo.

Se hace necesario seguir sistematizando este proceso de aplicación, para darle una funcionalidad más amplia, en el desarrollo de los programas de química, en cada uno de sus niveles de desarrollo de los estudiantes.

Leer a los Científicos, es un trabajo difícil, y la pedagogía tiene como tarea, acercar al común de la gente (maestros desactualizados) los resultados de la investigaciones que nos proporciona la Ciencia todos los días. Piaget sin lugar a dudas nos dejó un material que todavía no hemos aprovechado los maestros, considero que con esta trabajo, les permito su utilización, sin perder de vista la esencia de su teoría.

Estoy convencido de la necesidad de trabajar con los niños, los fundamentos de las Ciencias Naturales, utilizando su propio discurso, pero se hace necesario que los maestros nos apropiemos de herramientas metodológicas adecuadas y en los principios Piagetianos encontramos unos instrumentos que no pueden pasar desapercibidos en el quehacer de los maestros.

Si no queremos más fracasos con los estudiantes de química en los últimos grados de Bachillerato, y en los primeros semestres de Universidad, es tiempo de utilizar estas herramientas, acompañadas de otras estrategias que le pueden ser útiles al maestro.

SLOSARIO

ACOMODACION: Ajustar los esquemas o estructuras mentales al nuevo conocimiento adquirido.

ADAPTACION: Organización interna y estructural de los nuevas conocimientos en el acto de conocer.

ASIMILACION: Incorporar nuevos elementos de conocimientos a los esquemas o estructuras cognoscitivas anteriores.

COMUNICACION: Expresión externa del lenguaje.

CONCEPTUAL: Capacidad de deducir los conceptos.

CONDUCTA LUDICA: Tendencia a la "comprensión" de la repetición del juego,

EGOCENTRISMO: Centración en si mismo. Asimilación de la realidad a su propio "punto de vista". Indiferenciación entre el punto de vista propio y el de los demás.

ESTRUCTURO: Tipos de relaciones. Propiedades organizativas de la inteligencia.

ESQUEMA: Experiencia repetida con un mínimo de organización refleja o estructural, Estructura cognoscitiva que se refiere a una clase semejante de secuencias de acción, que son totalidades e íntimamente relacionados.

ETAPA 0 ESTADIO: Subdivisiones de los períodos de desarrollo.

IMITACION: Reproducción activa de hechos, personas y objetos.

INTELIGENCIA: De naturaleza estructural ^ funcional cognoscitiva.

INTUICION: Interiorización de las percepciones y los movimientos en forma de imágenes representativas.

JUEGO: Repetir acciones por el placer funcional de repetirlas.

LEN6UAJE: Expresión de signos sociales.

LUDICO: Relativo al juego. Cuando la repetición del juego se "comprende".

MORAL AUTONOMA: Capacidad de decisión propia.

MORAL HETERÓNOMAS Decisión dependiente de otro.

OPERACION: Todo acto representacional.

OPERACION CONCRETA: Capacidad de acción sobre las propias representaciones.

PENSAMIENTO ANIMISTA: Tendencia a concebir las cosas como vivas y dotadas de intenciones.

PENSAMIENTO FORMAL: Representación de un representación de acción posible. Capacidad de abstracción.

PENSAMIENTO OPERATIVO CONCRETO: Pensar sobre sus mismas representaciones mentales.

PERIODO: Designa las principales épocas del desarrollo.

PRECONCEPTO: Es el intermediaria entre el símbolo imaginado **y** concepto propiamente dicho.

REACCIONES CIRCULARES: Repetición de esquemas reflejos, que hacen que el niño generalice sus experiencias.

REACCIONES CIRCULARES PRIMARIAS: Repeticiones reflejas sin ninguna intencionalidad.

REACCIONES CIRCULARES SECUNDARIAS: Repetición de acciones con cierta intencionalidad.

REACCIONES CIRCULARES TERCIARIAS: Repetición de acciones con intencionalidad y con cambio de dificultades para resolver.

REFLEJOS: Mecanismos instintivos quedan respuestas a los estímulos internos y externos. Indiferenciación entre el yo y el mundo.

REVERSIBILIDAD: La posibilidad de representarse mentalmente la acción inicialmente ejecutada.

SENSORIO-MOTOR: Movimiento de las sensaciones internas y externas. Acción de los sentidos.

SIGNO: Representación arbitraria.

SIGNIFICANTE: Evocación de objetos por medio de un juego de significaciones.

SIGNIFICADO: Objeto evocado.

SIMBOLO: Reproducción interior del objeto. Es una construcción de la imagen.

SISTEMA: Conjunto de estructuras interrelacionadas,

SUI 6ENERIS: Propio de su naturaleza.

BIBLIOGRAFIA

AEBLI, Hans. Una didáctica fundada en la Psicología de Jean Piaget. Ed. Kapeplusz, Buenos Aires. 1984.

AMAYA DE OCHOA. Graciela y RUA YARCE María Norella. Curso de Psicología Evolutiva. Universidad de Antioquia, Facultad Educación. Centro de Educación a distancia v extensión. Medellín, 1985.

BARABTARLO, Anita y THEESZ, Margarita. La investigación participativa en la docencia. Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, Departamento de Educación avanzad Medellín.

BETTELHEIM, PIAGET, ILLICH,, SCHUMACHER y otros. Educarnos hoy Ediciones Los Reyes Rojos. Segunda edición. Lima, Perú. 1985.

BRUMO, G.M. Elementos de Química Usual. Medellín. Imprenta de viuda de C. Bouret. 1911.

BUSTOS COBOS, Félix, Estrategias didácticas para mejorar la práctica docente. Grupo Libertad Editores Impresores. Bogotá.

CELSI A,, Santiago y otro. Química Elemental moderna Inorgánica. Bogotá. Ed. Kapeluz. 1939.

FELIX, Claudio y otros. Tratado de Química Mineral. Medellín. Ed, Bedout. 1958.

FLAVELL., John. La Psicología evolutiva de Jean Piaget. Paidós. Biblioteca Psicologías del siglo XX, Vol. 21. Buenos Aires, 1978,

GOBERNACION DE ANTIOQUIA. Secretaría de Educación y Cultura. Memorias de la Feria Departamental de la Ciencia. Medellín, 1987. GOMEZ R., Miguel Angel y otros. Investiguemos 11 Químicas. Medellín. Ed. Voluntad. 1987-1988.

GOMEZ S,, Mario y BEDOYA, Iván, Epistemología y Pedagogía. Ensayo histórico sobre el objeto y método pedagógicos.

GUTIERREZ RIVEROS, Lilia- Química i, Bogotá. Educar Editores.
1984.

HENAO, J. de S. Nociones de ciencias Físico-químicas. Ed.
Bedout. Medellín.

IBARZ, José y otro. Química General Moderna. Ed. Marín. 1953.
Bogotá.

ICFES. Primer Seminario Nacional sobre Aprendizaje de nociones
lógico-matemáticas. Centro de Investigación y planeamiento
administrativo. CEIPA. Ed, Guadalupe, Bogotá, 1986.

KAMMI, Constance y otro. El conocimiento físico de la Educación
Preescolar. Implicaciones de la teoría de Piaget. Editores
Siglo XXI, 1983.

LA FORMACION del Espíritu Científico. Bachelard. Editorial Siglo
XX, Buenos Aires.

LECUONA RUIZ, Julián. Ciencias de la naturaleza. Sexto grado.
Medellín. Ed. Susaeta. 1988.

LINUS, Pauling. Química General. Bogotá. Ediciones Aguilar S.A.

LONDOKO R., Carlos Enrique. Historia del Conocimiento. Ed. UPB,
julio de 1987.

LOPEZ. DE VERSARA, Irma y otros. Ciencias Biológicas
Experimentales. Tomo II. Ed. Medellín. Bedout. 1977.

MARTINEZ S.. Juan de Dios. Química 1. Pime S.A. Editores. Bogotá,
1986.

MURCIA, Florián Jorge. Investigar para cambiar. Un enfoque sobre
investigación-acción-participación. Colección Mesa Redonda.
Bogotá, 1986.

PADILLA, Hugo. El Pensamiento científico. Ed. Trillas, México,
1986. p.139

PIAGET, Jean. La formación del símbolo en el niño. Fondo de
cultura económica. México, 1984.

Psicología y Pedagogía., Ed. Ariel.
Barcelona, 1975.

Problemas de Psicología genética, Ed, Ariel.
Barcelona, 1975.

Seis estudios de Psicología. Planeta
Agostini. Obras maestras del pensamiento contemporáneo.
Barcelona., 1985.

FUIS, Ignacio. Curso general de Química. Bogotá. Ed. Marín. 1961.

RESTREPO MERINO, Fabio y otros. Química básica. Medellín. Susaeta
Ediciones. 199S.