



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

113

2 E. en.

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS MANCOMUNADA

COMO AUMENTAR EL INTERES POR LA QUIMICA
EN LOS ALUMNOS DE BACHILLERATO

INGENIEROS QUIMICOS

2. BARTOLO GONZALEZ PEÑA

1. LENICA MARIA ESPERANZA ROJAS QUINONEZ



MEXICO, D. F.,

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1994



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

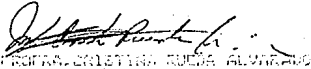
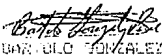
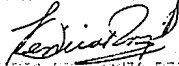
DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



EXAMENES PROFESIONALES
FAG. DE QUIMICA

JURADO ASIGNADO	
PRESIDENTE	PROFRA. LISBELA HERNANDEZ MILLAN
VOCA.	PROFRA. CRISTINA RUEDA ALVARADO
SECRETARIO	PROFRA. LUCY HERCEDES GARCIA HIDALGO Y ROJAS
TEN. DE LENTE	PROFRA. LUCIA MARCELA FLORES BELLO
Doc. SUPLENTE	PROFRA. ELIZABETH NIETO CALLEJA
CITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA: COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES, PLANTELES ACAPOTZALCO Y SUR	
 PROFRA. CRISTINA RUEDA ALVARADO MEMBRA DEL TEMA	
 DARÍO GONZÁLEZ VERA  LENICE MÁRTA ESPINOZA ROJAS QUIÑONES SUSTENTANTES	

A MIS PADRES

ABELARDO ROJAS Y CONCEPCION QUIÑONES



INDICE

	pag
P R O L O G O	5
CAPITULO 1. MARCO REFERENCIAL	
1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS.....	7
1.2 ANTECEDENTES A LA CREACION DEL CCH.....	14
1.3 CREACION DEL CCH.....	21
CAPITULO 2. MARCO TEORICO	
INTRODUCCION.....	34
ESTADIOS DE DESARROLLO.....	37
2.1 DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SENSORIO-MOTRIZ.....	32
2.2 APARICION Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SIMBOLICO.....	42
2.3 LOS INICIOS DEL PENSAMIENTO OPERACIONAL.....	55
2.4 APARICION DEL PENSAMIENTO OPERACIONAL.....	65
2.5 EL PROGRESO DE LAS OPERACIONES CONCRETAS.....	74
2.6 APARICION Y DESARROLLO DE LAS OPERACIONES FORMALES	83
2.7 APRENDIZAJE E INSTRUCCION.....	91
2.8 ¿COMO ENTENDER LA CREATIVIDAD EN EL APRENDIZAJE.....	91
2.9 ASIMILACION Y ACOMODACION	94
CAPITULO 3. EXPERIMENTOS	
INTRODUCCION.....	99

3.1	MASA.....	104
3.2	MASA COMO MEDIDA DE LA CANTIDAD DE MATERIA.....	107
3.3	CONSERVACION DE LA MASA.....	109
3.4	¿COMO AFECTARA EL CAMBIO DE TEMPERATURA A LA MASA?.....	110
3.5	VOLUMEN.....	111
3.6	UNIDADES DE VOLUMEN.....	113
3.7	VOLUMEN DE SOLIDOS IRREGULARES.....	118
3.8	EFEECTO DE LA TEMPERATURA EN EL VOLUMEN.....	120
3.9	¿SE PUEDE HACER HERVIR EL AGUA SIN CALENTARLA?	122
3.10	¿PARA QUE SE USA UN MORTERO?.....	125
	CONCLUSIONES.....	128
	NOTAS.....	132
	BIBLIOGRAFIA.....	137
	HEMEROGRAFIA.....	140

PROLOGO

En un programa de Radio UNAM, del lunes 7 de marzo, a las nueve y media de la mañana de 1994, se hablaba de la iniciación Universitaria; el plan de estudios que incluye secundaria y preparatoria, dentro de la UNAM. El programa era un teleforo abierto al público. Un radioescucha habló a la estación para felicitar al programa y decir que esos años habían sido los más bellos de su vida. El había tenido el privilegio de estar en el plan de secundaria y bachillerato de la UNAM, y como último comentario dijo que la química había sido la materia más mala, aburrida y pesada de las que había cursado. ¡Después de más de veinte años, todavía la recordaba!.

Algunos alumnos estudiosos, también nos han expresado, al empezar el curso de química I, qué: -la química es muy aburrida-. -la materia de química "no por favor"-. -¿quién inventó la química?- ¿por qué hay que estudiar química? y muchas otras expresiones, que si se le pone atención al tono en que lo dicen nos muestra que sus pocas experiencias en química, han sido desastrosas, fatales, pésimas.

Alguna vez que tuve que ir a consultar al oculista, en el ISSSTE, éste también y de manera espontánea, al saber que yo impartía la materia de química, me comentó que, ¿por qué no se aprendía nada en esa materia? No hace falta pensar mucho,

para darse cuenta que hay un problema en la manera en que se imparte la materia de química a nivel secundaria y bachillerato.

¿Puede llegar a ser la química una de las ciencias más bellas y excitantes para el adolescente que cursa el bachillerato?

¿Hay en la química el potencial suficiente, para despertar el interés de los alumnos? La respuesta es ¡Si!. La química contiene en si misma los suficientes problemas como para despertar el interés volcánico de los alumnos de cualquier edad. Entonces, ¿por qué los alumnos expresan, cuando existe libertad, que no quieren cursar la materia de química? ¿Será por qué los maestros sólo toman en cuenta una parte del problema? Hay que saber química, para poder enseñar química, de acuerdo; pero hay que tomar en cuenta que los alumnos son seres humanos, y los seres humanos son bastante complicados, y además son adolescentes. piensan de manera diferente a los maestros. no es cierto que sean iguales y que la única diferencia sea la mayor o menor cantidad de conocimientos entre adultos y adolescentes, como he leído y escuchado, en algunas tesis, y comentarios.

Podemos hacernos la siguiente pregunta. ¿Cómo aprende el niño? ¿Cómo aprende el adolescente? Construir la respuesta nos llevará mas allá de la especialidad y se

romperá la rigidez de la enseñanza tecnocrática. Se necesita darse cuenta que ninguna materia es autosuficiente. En un primer intento de respuesta nos lanzaremos sobre la enorme teoría de Piaget, para tomar en cuenta la parte psicológica de la respuesta, y por tanto tendremos que hacer una crítica a los cursos abreviados que al principio del Colegio se impartían a los profesores. No hay respuestas abreviadas, no hay resúmenes que hechos por otros me sirvan a mí. El camino es largo, pero vale la pena, por la enorme alegría, "y satisfacción que se logra al ir entendiendo, interpretando, y proponiendo soluciones a los problemas que se presentan en la convivencia con los grupos humanos. Los alumnos son grupos humanos, y como tales, los más difíciles de comprender y de tratar.

Además hay que tomar en cuenta que la educación escolarizada se da dentro de una sociedad. Esto lo tomaremos en cuenta en el marco referencial, con la ayuda de Gramsci, señalando, que la política educativa es parte de la política en general.

CAPITULO 1
MARCO REFERENCIAL

CAPITULO 1

MARCO REFERENCIAL

1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

El Colegio de Ciencias y Humanidades tiene su origen en el sexenio del presidente Luis Echeverría. (1) Fue un proyecto político-pedagógico que respondió a la necesidad de modernización del Estado. Fue además un logro político, en el terreno educativo, de las clases subalternas, que habían expresado su inconformidad desde 1968.

Pero una sociedad capitalista dependiente y por tanto subdesarrollada, como la mexicana no favorecía la plena realización de una enseñanza como la intentada por el CCH.

Para que las reformas educativas poseyeran efectividad debían estar ligadas a cambios en las instancias económica, política y social. Además serían muy inconsistentes los cambios educativos en la enseñanza media superior mientras los otros niveles educativos no fueran modificados. El Colegio era un proyecto nuevo que se introdujo en una estructura educativa vieja y tradicional, esto dificultaría la efectividad del modelo educativo planteado. Además, difícilmente podía estructurarse un sistema de enseñanza activa con profesores, trabajadores, alumnos y funcionarios educados en una estructura tradicional.

La educación es parte de una totalidad social, por eso

el Colegio debe verse dentro de la sociedad mexicana en su conjunto.

El concepto de totalidad social nos lleva a la problemática de la organización de la estructura social, sus relaciones, los hechos y su interacción. Este concepto se contrapone al estudio de las partes y procesos aislados. La educación mantiene una relación dialéctica con los demás elementos del todo, no siendo posible su estudio sin tomar en cuenta sus relaciones con ellos.

La dependencia y el subdesarrollo son características fundamentales de nuestro país. la dependencia no sólo es material, tiene su cara ideológica, la cual tiende a justificar la situación actual.

Para tratar lo ideológico de una sociedad el enfoque gramsciano es muy útil, pues analiza el ámbito superestructural, sin olvidar la importancia que tienen los demás factores, como la estructura económica. (2)

Gramsci distingue dos esferas de la superestructura: la sociedad civil y la sociedad política. Ambas instancias tienen una función de dominio, que en beneficio de la clase dirigente, ejercen sobre el resto de la sociedad.

La sociedad civil está constituida por los organismos privados: prensa, televisión, sindicatos, etc. La clase dirigente crea y difunde su ideología a través de la

sociedad civil, para mantener su dominio económico, político, intelectual y moral.

La sociedad política, es decir el Estado, tiene como función principal la coerción.

La sociedad civil y el Estado están articulados.

La antítesis la constituye la contrahegemonía de las clases subalternas: campesinos pobres, obreros e intelectuales orgánicos, que combaten a la estructura de la clase hegemónica, mediante la lucha política, ideológica y cultural.

Para que la contrahegemonía sea efectiva, es necesario que las clases subalternas pasen de la filosofía espontánea a la filosofía superior. (3)

Gramsci define a la filosofía espontánea como una concepción del mundo casual, desordenada y acrítica. Y a la filosofía superior como la elaboración intelectual del pensamiento, que es crítico, y coherente.

Las clases subordinadas no son pasivas. Se oponen al poder de las clases hegemónicas. Cuestionan la relación mecánica que el Estado trata de imponer entre Estado y la sociedad. Este enfrentamiento modifica la correlación de fuerzas y desplaza el punto de equilibrio en que debe colocarse el Estado.

Toda acción manifiesta una visión del mundo, es decir

una ideología. No puede reducirse a hechos individuales, porque representa la expresión de la vida colectiva en un bloque social. La ideología tiene una existencia material que se manifiesta en la práctica.

La hegemonía la ejerce el grupo en el poder en alianza con otros grupos mediante la ideología, que se difunde en toda la sociedad y determina objetivos económicos, políticos, intelectuales y morales.

Gramsci propone en pedagogía que el alumno tenga una participación activa, en estrecho contacto con la vida. Las conciencias de alumnos deben educarse para lograr la hegemonía de las clases subalternas.

El educador debe estar inmerso en la práctica como constructor, organizador, instructor. Propiciar la constante autocrítica, buscando que el alumno pase del sentido común a la filosofía superior.

Estos conceptos deben trabajarse en la realidad concreta, sino son sólo conceptos abstractos y vacíos.

El proyecto del Colegio de Ciencias y Humanidades formó parte de la Apertura Democrática y de la Reforma educativa impulsada por el gobierno de Luis Echeverría, en todos los niveles de enseñanza, desde la primaria hasta el nivel medio-superior. Se buscaba la recuperación del consenso del Estado después de la represión estudiantil en Tlatelolco.

El proyecto y la realidad no coincidieron. Los factores en contra eran: la dependencia y el subdesarrollo. Además la dependencia material produce su ideología, que no permite la formación de estudiantes y profesores críticos, activos, y con una concepción científica y humanista.

La ideología de la mayoría de los estudiantes y profesores es la inculcada por el poder. Esta además de defender, justificar y presentar como eterno el estado de cosas existente, difunde entre la población una concepción acritica, disgregada de la realidad.

Entre tantos obstáculos son rescatables algunas ideas del proyecto del Colegio: como pretender crear alumnos con una formación al mismo tiempo científica y humanista, que supere la contraposición entre cultura humanista y cultura técnico-científica. Así se podría lograr que los alumnos obtuvieran una visión más amplia de la realidad, mas coherente y crítica, impulsándolos a pasar de la filosofía espontánea a la filosofía superior.

Debe recordarse que la escuela nunca será el ámbito que transformará a la sociedad en su totalidad, pero puede colaborar al cambio, siempre y cuando este articulada con otras microluchas: campesinas, obreras, etc.

1.2 ANTECEDENTES A LA CREACION DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES.

El sistema escolar tuvo un proceso de expansión en los años cincuentas en todos los niveles escolares, hasta alcanzar el carácter masivo que actualmente tiene.

En 1952 había unos 3.5 millones de estudiantes; en 1958 llegaban a 4.5 millones; en 1964 a 7.4 y en 1970 eran ya 11.3 millones de estudiantes. El gasto educativo nacional representaba en 1960 cerca del 1.7% del producto nacional; en 1970, llegó al 3% y en 1976 se aproximaba al 5%. (4).

Aunque estas cifras indicaban una ampliación del sistema educativo, tal crecimiento no había representado una democratización educativa. La escuela primaria atendía a la zona urbana y algunas zonas rurales sin hacerlo con la población campesina dispersa. Y cada uno de los niveles de escolaridad generaba demandas adicionales que creaba problemas de cupo a los ciclos educativos superiores.

La enseñanza media también se masificó y alcanzó una cifra de 775 000 estudiantes en 1964, y de 1.4 millones en 1970. La educación superior recibió la presión de la expansión del ciclo escolar anterior y alcanza 270 000 estudiantes en 1970, a pesar de que el Estado intentaba evitar el crecimiento a través de la restricción al presupuesto destinado a la educación superior. (5)

La expansión del crecimiento demográfico debe tomarse en cuenta ya que tiene implicaciones en el ámbito educativo. Entre 1940 y 1950 la tasa media anual de crecimiento de la población era de 2.72%, y entre 1960 y 1970 era de 3.43%. (6)

Hay también un acelerado rejuvenecimiento de la población; en 1940 los menores de 15 años constituían el 41.2% de la población total, pasando al 46.2% en 1970. Estos fenómenos tuvieron sus consecuencias en el sexenio de Echeverría, contribuyendo a la expansión educativa.

Las razones que explicaban el repentino crecimiento de la población que demandaba educación superior durante los últimos veinte años eran de carácter extraescolar: hubo un acelerado ritmo de crecimiento económico del país, se necesitaban cuadros altamente calificados y especializados en todos los sectores de la economía nacional. El carácter fundamentalmente propedeútico del bachillerato general, el cual concentraba a la mayor proporción de estudiantes que continuarían hacia estudios superiores. El Estado instrumentó una política general de descentralización de la educación superior, que incluía la apertura de nuevos centros que absorbieran parte de la demanda total. (7)

Es a finales del gobierno de Díaz Ordaz cuando se inicia la reforma educativa. (8) Echeverría abandona las

propuestas del gobierno anterior, y presenta su propio plan de Reforma Educativa.

En el discurso de protesta como candidato del PRI a la presidencia de la República, el licenciado Echeverría dijo: "Todos nuestros problemas desembocan o se relacionan con uno solo: el de educación. Entendemos a nuestra revolución como un proceso de constante reforma, por lo que tiene sitio especial dentro de ella la reforma educativa:." (9)

El gobierno de Echeverría se planteó como necesidad política el reajuste de la hegemonía ideológica de la sociedad civil. Buscaba revitalizar el populismo, dar apoyo a los países del tercer mundo, modernizar la cultura, así como abrirse hacia los sectores intelectuales. Para lograr estos objetivos a nivel pedagógico los viejos libros de texto resultaban inadecuados. Su tradicionalismo pedagógico, su patriotismo exagerado y su pesada construcción eran ya obsoletos para un programa de modernización populista. Para elaborar los nuevos materiales se invitó a científicos y maestros ajenos a la educación tradicional, que por lo general, era gente progresista. Este trabajo tuvo dos resultados opuestos: por una parte, se adhirió a los rasgos ideológicos característicos del echeverrismo, pero en algunos casos, logró una renovación auténtica, aprovechando ese espacio de acción que ofreció la coyuntura

modernizadora.

En la Reforma Educativa no quedaron bien definidos sus fines, sin embargo se propuso reorientar y dinamizar la educación nacional, de acuerdo a las necesarias transformaciones de la sociedad mexicana.

Algunas de las características de la Reforma Educativa fueron:

"El de ser integral, en cuanto que abarcara todos los niveles y formas de la educación, incluyendo especialmente la extraescolar.

Había de ser un proceso permanente, que ampliara y orientara el sistema educativo.

Había de ser guiada conforme a los principios de la Apertura Democrática: actualización mediante nuevas técnicas, apertura para llegar a todos los grupos sociales, popularizar la educación y dar flexibilidad tanto para adaptarse a los requerimientos sociales como para facilitar la movilidad social.

Y había de centrarse en el maestro, considerado factor primordial de la educación, pero enfatizando el papel activo del alumno en el aprendizaje, aprender a aprender. (10)

"Uno de los criterios adoptados para la reforma de los planes y programas de la enseñanza primaria fue el énfasis en el aprendizaje, la formación y no en la información. Por

esto se subrayaba que los estudiantes "aprendan a aprender" y entender el proceso educativo como la introducción del educando al método científico, la conciencia histórica y la reflexión crítica." (11)

A mediados del sexenio de Echeverría, el presupuesto educativo se triplicó. (12) Se pretendía movilizar al país y luchar por su independencia tecnológica y económica. La política educativa del sexenio estableció una relación explícita con la economía nacional.

La interpretación que el Estado mexicano dió sobre las relaciones educación-sociedad se basó en los supuestos de la corriente desarrollista, la cual considera a la educación como un factor y un prerequisite para el desarrollo, subordinando así la educación a la economía. Para los desarrollistas la movilidad es un proceso de reacomodo de las fuerzas sociales, dentro del marco de crecimiento capitalista. Pero la educación cumpliría funciones de movilidad social selectiva requerida para la conservación del equilibrio del sistema y que finalmente, la educación socializaría, conformaría ideológicamente en aquellos valores comunes, compartidos, válidos para el conjunto del sistema. Este punto de vista nos lleva a comprender porque se da educación diferenciada a los sectores sociales: alfabetizar a la gran masa, proporcionar una capacitación

técnica a los sectores obreros y solo dar medios de educación más sofisticada a las élites. Por eso los desarrollistas comprendían que los cambios proyectados debían canalizarse por vías perfectamente programadas para evitar el desbordamiento social.

El Estado mexicano nunca perdió de vista que la Reforma Educativa solo era un medio de legitimación ideológica de la clase dirigente y del propio gobierno.

De acuerdo con datos de Olac Fuentes Molinar de 100 alumnos que entraban al sistema educativo sólo 10 ingresaban a la Universidad y de esos sólo cinco terminaban la licenciatura. Estos provienen de diversos sectores de clase: la alta burguesía, los grupos profesionales independientes o asalariados, los estratos medios del empresariado industrial y de los servicios y en forma todavía marginal, elementos de la clase obrera más calificada y de mayores ingresos electricistas, petroleros, etc. (13)

Se calcula que el costo de oportunidad que representa cada año de Universidad para el estudiante, o sea los ingresos renunciados por el hecho de seguir estudiando, pasaban en 1971, de diez mil pesos anuales; (14) este era el costo que tenía para el pobre, lo gratuito de la educación.

Todo lo anterior demuestra ampliamente que la educación superior era y es fuertemente elitista, que su gratuidad

beneficia de hecho más a los grupos con mayores ingresos que a los pobres y que estamos muy lejos de lograr una justicia educativa.

Por muy radical que fuera la Reforma Educativa en México, no podía ofrecer las mismas oportunidades de acceso a la educación a todos por igual, puesto que no sólo dependía de ella el realizarlo. Una reforma intelectual y moral debe estar ligada a un programa de cambio económico.

1.3 CREACION DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES.

La política educativa del presidente Luis Echeverría buscó enfrentar los siguientes aspectos fundamentales:

Modernizar la economía y la política del país.

Responder a la creciente demanda de educación media superior.

Y conciliar con los sectores disidentes del movimiento estudiantil del 68.

La idea de hacer innovaciones en la Universidad no era nueva pues en la gestión de la Rectoría del ingeniero Javier Barros Sierra se hicieron una serie de esfuerzos sistemáticos para romper el aislamiento de escuelas y facultades universitarias y establecer comunicación entre ellas. (15)

El presidente Luis Echeverría apoyó a un rector progresista, como fué Pablo González Casanova, éste justificó su proyecto de la Nueva Universidad en la creciente complejidad del desarrollo económico y social mexicano, que planteaba la necesidad de nuevos especialistas de nuevos profesionistas, de nuevas disciplinas. La necesidad de educación media superior era en verdad grande. Había más de 30 000 solicitudes de ingreso a la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y ésta contaba con 13 000 plazas de nuevo ingreso. Había dos opciones: (16)

Rechazar a los jóvenes estudiantes, frustrarlos y crear

un problema social de dimensiones y consecuencias imprevisibles, que además reflejaría una política discriminatoria.

O bien aceptarlos, para lo cual era necesario crear mas planteles de bachillerato.

La Universidad tomó la segunda opción.

La universidad anunció que había contemplado la creación de nuevas escuelas preparatorias, sin establecer un esquema distinto, pero se propuso también atender la creciente demanda desarrollando nuevas fórmulas que emplearan cambios cualitativos y cuantitativos, además de cumplir con sus objetivos académicos, de acuerdo con "...las nuevas exigencias del desarrollo económico-social y científico de nuestro país, así como el adecuado desarrollo de la Universidad que exigía la cooperación y los esfuerzos interinstitucionales e interdisciplinarios, lo cual motivó a la Universidad a crear el Colegio de Ciencias y Humanidades." (17)

Para lograr esto resultó necesario reformar el conjunto del sistema de enseñanza universitaria. El rector de la Universidad, Pablo González Casanova, declaró en la XIII Asamblea de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES) efectuada el 20 de abril de 1971 en Villahermosa, Tabasco que: "...resulta necesario reformar al conjunto del sistema de enseñanza desde la primaria hasta el postgrado para formar a las

personas -investigadores, a las personas -trabajadores que investigan los problemas mismos de la persona como individuo, como ciudadano, los problemas de la sociedad y de la naturaleza y, que trabajan en su evolución, transformando su propia persona o participando en la transformación de la naturaleza, de la sociedad." (18)

Algunas de las reformas más importantes se referían a:

Transmitir al sistema de enseñanza media el aprendizaje de formas de trabajo "liberal" y técnico que había sufrido un retraso en el sistema vigente.

Modificar la enseñanza del bachillerato a fin de que el bachiller domine el lenguaje nacional, las matemáticas, las ciencias naturales e históricas y sepa aprender a aprender, a informar sobre lo que se ha aprendido, a dominar una o varias técnicas al nivel de auxiliar. Al efecto, modificar la Ley de Profesiones para que los bachilleres técnicos sean reconocidos como una categoría de trabajadores intelectuales y manuales, y puedan dedicarse a un trabajo remunerado con un status preciso, o continuar los estudios superiores si así lo desean". (19)

En otra asamblea de la ANUIES celebrada en Toluca, el rector de la UNAM manifestó que la reforma académica también implicaba la utilización de las técnicas más modernas de enseñanza, que consistían en precisar los objetivos de aprendizaje, (tecnología educativa), aunque fueran propuestas contradictorias.

La reforma universitaria, según palabras del doctor Pablo González Casanova, "implica una reforma académica, una reforma del gobierno y la administración de la Universidad, y una reforma en cuanto a la educación y difusión de la cultura y el análisis en materia política; desde luego, no puede separarse de otro tipo de reforma y cambios de estructura ligados a las grandes luchas políticas de nuestro país y de nuestro tiempo". (20)

En la Gaceta Amarilla del 1 de Febrero de 1971 se publicó lo siguiente:

SE CREA EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

En su sesión ordinaria del día 26 de enero próximo pasado, el Consejo Universitario aprobó por unanimidad la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades, del proyecto presentado por la Rectoría de la Universidad Nacional Autónoma de México y por las Comisiones del Trabajo Docente y de Reglamentos del propio Consejo.

Con motivo de este hecho que marca una transformación histórica en la vida educativa de la Universidad, el doctor Pablo González Casanova, Rector de la máxima Casa de Estudios, hizo las siguientes declaraciones:

Hoy la Universidad da un paso muy importante al considerar un proyecto que tiende a fortalecer su carácter de Universidad.

El Colegio de Ciencias y Humanidades resuelve por lo menos tres problemas que hasta ahora sólo habíamos planteado

o resuelto en forma parcial:

1° Unir a distintas facultades y escuelas que originalmente estuvieron separadas.

2° Vincular la Escuela Nacional Preparatoria a las facultades y escuelas superiores así como a los institutos de investigación.

3° Crear un órgano permanente de innovación de la Universidad, capaz de realizar funciones distintas sin tener que cambiar toda la estructura universitaria, adaptando el sistema a los cambios y requerimientos de la propia Universidad y del país.

De otra parte, el Colegio de Ciencias y Humanidades, al nivel del bachillerato, permite la utilización óptima de los recursos destinados a la educación; permite la formación sistemática e institucional de nuevos cuadros de enseñanza media superior; y permite un tipo de educación que constituye un ciclo por sí mismo, que puede ser preparatoria, pero también terminal, también profesional, a un nivel que no requiere aún la licenciatura, y que está exigiendo el desarrollo de país.

El ciclo del bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades, no sólo va a generar una fructífera cooperación de todas las facultades y escuelas de la Universidad para la educación del joven y la formación de nuevos profesores sino que va a liberar una serie de fuerzas para la educación.

El plan de estudios propuesto es la síntesis de una

vieja experiencia pedagógica tendiente a combatir el vicio que hemos llamado enciclopedismo, y a proporcionar una preparación que hace énfasis en las materias básicas para la formación del estudiante; esto es, en aquellas materias que le permitan tener la vivencia y la experiencia del método experimental, del método histórico, de las matemáticas, del español de una lengua extranjera, de una forma de expresión plástica.

El plan hace énfasis en aprender a aprender, en despertar la curiosidad por la lectura, en aprender a leer, a realizar actividades interdisciplinarias.

El número de alumnos que ingresan a la Universidad Nacional, y en general a la enseñanza superior del país, es extremadamente pequeño (apenas el 2% de la matrícula total corresponde, en 1970, a la educación especial y superior. En números absolutos son 199 mil estudiantes en educación superior frente a 10,088,000 de la matrícula potencial; cifra muy inferior a la que proporcionalmente tienen otros países subdesarrollados, o en proceso de desarrollo similar al de México).

La selección previa al momento en que los estudiantes llegan a las ventanillas de la Universidad es excesiva, y no necesariamente académica, sino social y económica.

En esas condiciones, un país como el nuestro y una Universidad Nacional como la nuestra tienen la obligación de plantearse el problema de liberar fuentes de enseñanza para

atender a aquellos estudiantes deseosos de aprender y de ingresar a sus aulas; haciendo, al mismo tiempo, cuanto esfuerzo sea necesario para que realmente aprendan, y para que aumenten día con día la seriedad y profundidad de sus estudios humanistas, científicos y técnicos.

La creación del Colegio de Ciencias y Humanidades constituye la creación de un motor permanente de innovación de la enseñanza universitaria y nacional y deberá ser complementado con esfuerzos sistemáticos que mejoren, a lo largo de todo el proceso educativo, nuestros sistemas de evaluación de los que enseñamos y de lo que aprenden los estudiantes.

El Colegio de Ciencias y Humanidades abre nuevas perspectivas a la juventud, al magisterio, a los investigadores.

Por todo ello el Colegio será el resultado de un esfuerzo de la Universidad como verdadera Universidad, de las facultades, escuelas e institutos como entidades ligadas y coordinadas y de sus profesores, estudiantes y autoridades en un esfuerzo de competencia por educar más y mejor a un mayor número de mexicanos y por enriquecer nuestras posibilidades de investigación en un país que requiere de la investigación científica, tecnológica y humanística, cada vez más, si quiere ser, cada vez más, una nación independiente y soberana, con menos injusticias y carencias.

Hasta aquí el discurso del rector Pablo González

Casanova. Los discursos de los funcionarios presentan el aspecto político de la creación del Colegio. Pero falta el aspecto operacional. El cual se cubrirá con la teoría de Piaget.

Tratando de organizar los discursos de los funcionarios dentro de un todo coherente hacemos el siguiente desarrollo:

FUNCIONES DEL COLEGIO

Los principales funciones del Colegio serian: las de fomentar y coordinar los proyectos de enseñanza e investigación de una o varias disciplinas, en que participaran dos o más escuelas, facultades o institutos de la Universidad.

Por otra parte, establecer los planteles o centros de estudios que fueran necesarios para el buen funcionamiento de los citados proyectos.

Implantar los más modernos métodos de enseñanza, para integrar y relacionar las ciencias con las humanidades.

FILOSOFIA DEL COLEGIO

el estudiante que pretende formar el Colegio, según palabras del ingeniero Alfonso Bernal Sahagún, Coordinador del Colegio en 1971, se funda en el nuevo concepto básico pedagógico de que "el alumno debe aprender a aprender", pues el estudiante es un elemento activo en su preparación y el maestro es guía del aprendizaje del mismo.

"Frente al ENCICLOPEDISMO, sostenemos que lo importante no es el cúmulo de información sino el aprender aprender; es

decir, el formar conocimientos básicos a los jóvenes que les permita buscar por sí mismos y vivir, o experimentar en primera persona la experiencia de la investigación, del análisis y del descubrimiento científico". (21)

"Aprender a aprender significa también capacidad para resolver problemas, para encontrar por uno mismo soluciones y alternativas; cultivar la interpretación, el análisis, la creatividad, el juicio crítico y el desarrollo efectivo en cuanto a intereses, actitudes y valores; manejar instrumentos metodológicos que, aunados a habilidades y actitudes, permitan al sujeto una actuación autónoma en su contexto propio y realizar asimismo un aprendizaje crítico para lo cual se necesita una formación polivalente. (22)

"Aprender a aprender no es suficiente, se requiere también ...aprender a ser, es decir adquirir aprendizajes relativos al desarrollo pleno de capacidades y valores humanos, relativos a la participación crítica en las transformaciones de la vida social; propiciar el crecimiento de las capacidades intelectuales y afectivas que hagan posible el pleno desarrollo humano, tanto en el ámbito personal como social". (23)

Aprender a ser significa adquirir conocimientos y habilidades para llegar a ser útil a la sociedad mediante un trabajo técnico y científico. este principio debe guiar a cada uno de los programas de las materias del plan de estudios; gracias a éste, el estudiante adquirirá mayor

dominio de su realidad.

La permanencia en las aulas y laboratorios es aprovechada para el estudio, la experimentación y la discusión, no sólo para dar información.

El desarrollo de estos principios requerirá un cambio en las relaciones educativas entre alumno-alumno, alumno-maestro y alumno-institución.

La escuela activa se resume en la fórmula pedagógica que el Colegio sustenta: aprender a aprender. Este tipo de escuela designa las tentativas orientadas hacia una crítica de la escuela autoritaria y tradicional, con perspectivas hacia una escuela más libre y formativa.

DIFERENCIAS CON LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

El estudiante del Colegio a diferencia del de la Preparatoria no se coloca frente a cursos demasiado simplistas, como mero receptor. El Dr. Pablo González dice:

"...Por otra parte, consideramos la necesidad de no abrumar al estudiante con materias y con datos, conscientes de que el aprendizaje no sólo se realiza en la cátedra mediante las clases que le da a uno un profesor, sino también con los libros que el profesor no le leyó a uno y con las investigaciones que hace uno cuando deja de ser estudiante. Para ello obviamente se necesita saber leer y saber investigar y es así como buscamos, en medio de las limitaciones de tiempo de clase, despertar la curiosidad del estudiante por la lectura, darle los métodos para leer,

para sintetizar y comprender lo que lee, despertar su curiosidad por seguir leyendo, darle los métodos para redactar con la idea de que fuera de la escuela y después de la escuela, el bachiller será un lector, será un investigador o estudioso". (25)

Las Unidades Académicas del Proyecto del Colegio de Ciencias y Humanidades se significan por su carácter interdisciplinario y por la síntesis de los enfoques metodológicos que aportan cuatro facultades universitarias.

METODOLOGÍA DEL COLEGIO

"La metodología que se emplearía en este Colegio haría énfasis en el ejercicio y la práctica de los conocimientos teóricos impartidos. De igual manera se pondría más atención en el aprendizaje, que en la enseñanza misma, en la formación más que en la información. Se trataría pues de que la educación pretendiera no tanto integrar a una persona en un contexto cultural previamente dado, sino, sobre todo que situara al educando en la plenitud de su papel como sujeto creador de la cultura. (25)

Hasta aquí las declaraciones del rector.

A continuación haremos algunos comentarios sobre las declaraciones del rector.

La parte más rica, la que permitía liberar mayor energía, era la que se refería a una educación innovadora. por ejemplo, cuando una autoridad menor quería limitar alguna actividad, se le recordaba que se estaban buscando

formas innovadoras en la educación. Pero esto no nos debe llevar a un optimismo exagerado, no todo mundo buscaba una innovación. Otro punto interesante es cuando habla de hay que hacer un esfuerzo para que los alumnos realmente aprendan. Entonces se sabe que los alumnos no aprenden (mucho) en la primaria y secundaria, solo son cazadores de calificaciones, para aprobar el año. Cuando se habla del vicio del enciclopedismo, se sabe que los programas muy extensos no pueden ser asimilados por los alumnos, ni ser impartidos por los maestros en la Escuela Secundaria; entonces ¿Por qué se insiste en seguirlos impartiendo? ¿Es deliberada esa forma de educación impartida a las clases subordinadas?

Piaget nos dice que si se fuerza a los alumnos a aprender algo que no les es significativo, el resultado será un rechazo por esos conocimientos, el cual afectará futuros aprendizajes, e incluso, puede resultar un rechazo de por vida a esos temas.

CAPITULO 2
MARCO TEORICO

INTRODUCCION

Piaget intenta explicar de forma lógica, consistente y autosuficiente el modo en que un recién nacido, llega a entender gradualmente el mundo y funciona competentemente dentro del mismo. Se intenta explicar como las estructuras mentales de un recién nacido llegan a convertirse en las estructuras de una inteligencia adolescente. Estas dos situaciones extremas no son iguales y tienen que existir entre ellas los cambios que expliquen como la primera situación se va transformando hasta su resultado final. Piaget observó situaciones experimentales de gran originalidad en las que fué colocando niños y a los que hacía preguntas exploratorias. Con esto, trataba de aclarar diversos aspectos de su pensamiento. De las observaciones y resultados de los experimentos abstraigo los modelos fundamentales que descubrió tenían que fundamentar las respuestas infantiles, y unió estos modelos de manera que tuvieran un sentido, es decir que un modelo fuera precedente necesario del siguiente, y así sucesivamente. Después ordenó los modelos en una secuencia temporal y se sirvió de un criterio cronológico para separar un modelo de otro. Puede haber un margen de variación de uno a dos años entre un modelo y otro. Pero no se puede cambiar el orden de progresión de los modelos.

¿Cómo se constituye un nuevo estadio dentro de un proceso de cambio continuo?

Los cambios en las estructuras sugieren que se van produciendo ajustamientos a dichas estructuras a lo largo de toda la secuencia. En determinados momentos las estructuras se interaccionan creando nuevos modelos. cuando ello sucede, una conducta se diferencia lo suficiente de otra conducta anterior como para tener que utilizar una designación distinta para un nuevo estadio. Las reorganizaciones más importantes de las estructuras mentales tienen lugar con la aparición del pensamiento sensorio-motriz, el pensamiento operacional concreto y el pensamiento operacional formal.

Debemos enfatizar que no todos los niños alcanzan el extremo final de la secuencia. Algunos niños mentalmente en desventaja no alcanzan el nivel de la estructura operacional concreta. Otros niños no alcanzan la estructura operacional formal.

Otro punto importante es que aunque un estadio suministre las bases del siguiente, ello no significa que desaparezcan los modos de pensamiento anteriores. Un adolescente puede pensar lo mismo concreta que formalmente. Puede llegar incluso a utilizar en ocasiones el pensamiento preconceptual. Funciona, además, una comprensión sensorio-motriz del mundo. En determinadas circunstancias, tal vez de cara a una nueva experiencia, un niño puede utilizar modos de pensamiento más primitivos, considerados desde un punto de vista evolutivo, que aquellos que es capaz de usar normalmente. Puede ocurrir una especie de

regresión intelectual.

Para Piaget la inteligencia es un proceso de adaptación. El concepto de adaptación biológica es usado por Piaget para enunciar los siguientes principios básicos:

Hay completa interdependencia entre un organismo vivo y el medio ambiente en que vive.

El organismo y el medio están involucrados en un proceso mutuo de acción y reacción.

Tiene que haber un balance o relación de equilibrio entre el organismo y el medio ambiente.

Piaget dice que la inteligencia es una adaptación. Es un caso particular de adaptación biológica. Es una organización y su función es estructurar el universo del mismo modo que el organismo estructura su medio inmediato.

A continuación veremos con cierto detalle los estadios del desarrollo de la inteligencia, así como algunos conceptos necesarios para entender la teoría de Piaget, como son los conceptos de asimilación, acomodación, equilibrio, etc. Es difícil interactuar con los adolescentes si no se sabe como piensan.

ESTADIOS DE DESARROLLO

Las investigaciones y las teorías de Piaget han sido reconocidas por los educadores en los últimos años como portadoras de una gran ayuda, si se quiere comprender lo que ocurre en el salón de clase.

Analizaremos a continuación la secuencia de Piaget del desarrollo de la inteligencia revisando los modos de pensamiento de cada estadio. Esta parte nos puede servir para elegir el contenido de las lecciones y la organización de los cursos tomando en cuenta no solo la edad de los alumnos, sino además, el estadio en el cual se encuentran. Se verá que algunos de los supuestos "errores" de los alumnos, sólo son desconocimiento de los maestros acerca de como aprende el adolescente.

Piaget divide la secuencia del desarrollo en estadios y períodos, cuya duración se establece en virtud de criterios cronológicos de edad.

Pero se pueden encontrar desviaciones considerables de tales normas: Hay niños que no alcanzan el final de la secuencia del desarrollo, niños que alcanzan un estadio dado antes o después que otros. En cualquiera de los estadios se pueden presentar modos de pensar característicos de estadios previos.

2.1. DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SENSORIO-MOTRIZ: DEL NACIMIENTO A LOS DOS AÑOS.

El análisis del desarrollo de la inteligencia se inicia con un estudio detallado de los cambios que durante los dos primeros años de vida se producen en la comprensión, por parte del niño, del mundo que lo rodea.

Al nacer el niño, su mundo es una experiencia indiferenciada de presente, sin espacio, sin tiempo y sin objetos. Pero dispone de un sistema sensorio-motriz capaz de recibir sensaciones procedentes del interior de su cuerpo y del ambiente próximo inmediato, a los que puede ofrecer ciertas respuestas.

El punto de partida lo constituyen estos modelos innatos de conducta: la succión, la prensión, una tosca actividad corporal. Cuando se verifica la interacción de estos modelos con el medio ambiente tiene lugar una modificación y un desarrollo. Por ejemplo la tendencia a succionar al principio se aplica sobre cualquier tipo de objeto con el que entren en contacto los labios, de esta experiencia repetida el niño aprende que no todos los objetos tienen las mismas propiedades de succión. Puede distinguir la forma, tamaño, dureza, suavidad, temperatura de los objetos, etc. El niño registra estas diferencias y modifica su tendencia general a la succión.

La vista es en principio una respuesta reflejo a la intensidad de la luz, pero los ojos pronto comienzan a enfocar objetos específicos y a seguir sus movimientos.

La prensión es al principio una respuesta reflejo a un objeto situado frente a la mano, pero la mano comienza a buscar, asir y soltar objetos sin estímulo táctil inicial.

Gradualmente se van coordinando estas áreas separada de actividad refleja. El niño pronto aprende a agarrar la punta de la manta de su cuna y llevarsela a la boca para succionar la.

Los modelos de conducta adquiridos se aplican al medio en actividades de carácter mucho más general que las actividades donde se aprendieron. El niño aplica sus conductas adquiridas con el fin de afirmar experiencias en que está directamente interesado. Cuando el niño ve un juguete con el que anteriormente ha jugado, pero que en este momento está fuera de su alcance, el niño mueve las manos simulando jugar con él. De esta conducta Piaget deduce que el juguete existe en la mente del niño como un modelo sensorio-motriz derivado de la acción que ha realizado con él. Las operaciones mentales son acciones, puesto que antes de llevarse a cabo con símbolos se han realizado sobre objetos. Las acciones mentales se crean mediante la manipulación de objetos, se sostienen y desarrollan mediante

una continuación de tal contacto.

La permanencia del objeto se da alrededor de los ocho meses de edad. Si se le muestra al niño un objeto y después se le esconde, el niño reacciona buscando el objeto. Antes de esta edad un objeto que desaparece es como si ya no existiera. Por eso se dice que el niño no es celoso antes de los ocho meses.

Al año la conducta exploratoria del niño es dominante. Sus acciones se hacen claramente intencionales y experimentales y los logros excitan más su curiosidad.

Con estos logros alcanza el pensamiento sensorio-motriz.

SINTESES

Al nacer el niño no tiene conocimiento de la existencia del mundo ni de sí mismo. Sus modelos innatos de conducta se ejercitan en el medio ambiente y son modificados por la naturaleza de las cosas sobre las que el niño actúa. Esta actividad hace que sus sistemas sensorio-motrices se coordinen. El niño reconoce objetos porque va construyendo modelos de acción interna. Estos modelos internos le permiten llevar a cabo experimentos mentales, es decir acciones interiorizadas, esto es el modelo sensorio-motriz.

El progreso realizado por la inteligencia es enorme.

Los objetos que al principio solo existían cuando actuaba sobre ellos, pasan a ser permanentes. Puede sentir ya celos. La relación de los acontecimientos basada en el hecho de que una experiencia presupone otra permite relacionar causa y efecto. Puede distinguir un ritmo temporal de acontecimientos, en los que ocurren diariamente.

Pero también existen limitaciones: la comprensión del mundo no va más allá de las propiedades superficiales de los objetos, ni de los acontecimientos que originan directamente las acciones de los objetos. Tiene un conocimiento práctico del modo que las cosas se conducen cuando él las manipula, pero no dispone de una concepción del porqué de esas conductas. Su pensamiento es exclusivo, privado, está encerrado en su propio registro sensorio-motriz. El conocimiento de conceptos que son aportados por el lenguaje, y que corresponden al conocimiento público, le son todavía ajenos, en esta edad.

2.2 APARICION Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SIMBOLICO.

LA REPRESENTACION PRECONCEPTUAL

DE DOS A CINCO AÑOS.

Hasta ahora todas las actividades del niño han creado en su mente representaciones sensorio motrices. Los hechos y objetos de las actividades del niño existen dentro de su modelo mental a manera de réplicas o imitaciones.

La madre ha satisfecho las necesidades mas acuciantes del niño, y la representación infantil de ella tendrá una fuerza proporcional. Esta representación estará formada por las actividades que madre e hijo hayan llevado juntos.

Estas representaciones pueden considerarse símbolos del medio ambiente experimental, que el niño puede manejar en conjunción con sus actos en el medio. Por ejemplo un niño que juega con unas cuentas de un collar, una tapa de una caja y un osito de peluche, se observa la siguiente conducta: el niño coloca las cuentas sobre la tapa y sienta a su lado al osito. Una a una va recogiendo las cuentas y poniendoselas al osito en la boca. (1)

En esta conducta se observan importantes desarrollo que permite la manipulación mental de símbolos. Sus experiencias de comer han creado representaciones sensorio-motrices que utiliza en este juego. La tapa de la caja y las cuentas actuan como sustitutos externos de sus símbolos internos de

plato y de comida, el osito lo está simbolizando a él mismo. Al jugar así consigue algo más: clarifica su representación mental de comer, su simbolización del objeto se hace más nítida. Impedirle seguir jugando en éste estadio sería tanto como impedirle seguir pensando.

El pensamiento simbólico permite al niño:

Utilizar sus antiguas representaciones sensorio-motrices en contextos distintos de aquellos en que fueron adquiridas.

Utilizar objetos sustitutos en em medio para asistir a su manipulación mental simbólica.

Separar la representación de su conducta de su propio cuerpo y aplicarla fuera de si.

En resumen la función simbólica se desarrolla a partir del pensamiento sensorio-motriz. Las imitaciones internas de actividades externas se han construido mientras tenía lugar el pensamiento sensorio-motriz. Al final de este período, el niño puede recrear estas imitaciones y producir así una imagen mental.

Piaget considera la evocación presente de una actividad pasada como una imitación diferida. Son las imitaciones diferidas las que producen imágenes mentales y estas imágenes mentales son los símbolos que permiten un desarrollo posterior del pensamiento.

En el pensamiento sensorio-motriz la imitación interna se produce como resultado de una actividad externa. En el pensamiento simbólico las imitaciones diferidas o imágenes se producen primero y sigue luego la actividad externa.

PENSAMIENTO SIMBOLICO Y LENGUAJE

Con el pensamiento simbólico el niño aumenta de manera espectacular su uso del lenguaje. Piaget lo explica por la aparición de una función simbólica considerando que las palabras son en sí símbolos. Al principio la palabra no hace sino traducir la organización de unos esquemas sensorio-motrices a los que no es imprescindible. La palabra es acompañante de la acción. En el pensamiento simbólico el lenguaje está dejando de ser acompañante de la acción y empieza a utilizarse para la reconstrucción de una acción pasada, ofreciendo un principio de representación. Pero todavía el lenguaje como un sistema simbólico conceptual está fuera del alcance del niño.

Piaget propone que por una parte se tiene el sistema símbolo-imagen del niño. Sus símbolos están relacionados entre sí de un modo privado y exclusivo. Las nuevas experiencias tienen significado si se pueden interpretar usando los símbolos que el niño ya posee.

Por otro lado existe el lenguaje que es un sistema público de signos. Las palabras que lo componen tienen un

significado aceptado por la sociedad, y se relacionan unas con otras según una sintaxis. Se usan palabras para corporeizar conceptos, y los conceptos, por ser abstracciones, no son cosas ni objetos que puedan verse o manipularse físicamente.

RELACION DE INCLUSION

La relación de inclusión es la propiedad conceptual de las palabras, y de las relaciones entre palabras, que mayor interés ofrece a Piaget en este estadio. Hay palabras que designan entidades individuales: firulais, lobo, etc., estas entidades tienen existencia concreta. Hay palabras que designan grupos de entidades individuales, y son palabras clase, para seguir con el ejemplo anterior: perro. Dichas palabras no tienen en el medio una contraparte determinada. Incluso las palabras clase hombre, mujer y niño se pueden agrupar y tendremos el concepto ser humano. La relación de inclusión aparece cuando una entidad individual es incluida en una clase, y las clases a su vez pueden ser incluidas en otras palabras clase.

La relación de inclusión presenta al niño grandes problemas cuando usa el lenguaje. Por ejemplo el símbolo-imagen de su padre, elaborado a partir de todas las actividades que ha desarrollado con su padre o que le ha visto desarrollar, es un símbolo que tiene características

de su padre y de todos los hombres. Tiene características de una clase general y de un ejemplar específico. Cuando a cualquier hombre le llama papá, su mamá le corrige: no, papá, no, es un hombre. Le concede valor público a su símbolo privado. Esta confusión se puede repetir muchas veces.

Las imágenes del niño actúan como símbolos por entidades individuales y como símbolos por una clase de entidades. En el lenguaje se usan diferentes palabras para el ejemplar de una clase y para la clase en sí, y las diferentes palabras están conectadas mediante una relación de inclusión.

La ausencia de identidad individual y de clase general son la misma cosa. Al no existir una clase general estable los elementos individuales no están asociados dentro del marco de un todo real, los elementos no tienen individualidad permanente. Es la falta de individualidad de las partes lo que impide que el todo se convierta en una clase inclusiva.

A la actividad simbólica del niño en esta edad, Piaget la llama preconceptual. Los símbolos del niño tienen propiedad de preconceptos.

Un preconcepto se define como la ausencia de inclusión de los elementos en un todo, y la identificación directa de

los elementos parciales entre sí, sin la intervención del todo.

El problema fundamental de Piaget es descubrir los sistemas operacionales en virtud de los cuales se organiza el pensamiento, y considera el lenguaje y su uso por parte del niño, como uno de los factores más importantes. El progreso de la representación conceptual se da la mano con el progreso del lenguaje.

FORMAS DE PENSAMIENTO COMUNES EN ESTE ESTADIO.

TRANSDUCCIÓN

En la transducción los niños hacen afirmaciones de implicación, es decir, x, luego y, aunque no haya necesariamente relación entre los dos hechos.

La transducción aparece cuando el niño razona de preconcepto a preconcepto, pero no se puede calificar de ilógico este proceso, puesto que nunca ha sido lógico. Piaget lo llama prelógico.

En todos los ejemplos que siguen, la edad se marca con tres números: el primero se refiere a los años, el segundo a los meses, y el tercero a los días.

Edad: 4: 10 (21) <<No me he echado la siesta, así que no es por la tarde.>>

(Juegos, sueños e imitación en la infancia.) (2)

Este es un ejemplo de razonamiento prelógico, al razonar el niño con preconceptos, símbolos que no son generales ni particulares, se tiene como resultado un razonamiento transductivo.

YUXTAPOSICIÓN Y SINCRETISMO.

Yuxtaponer es reunir las partes sin relacionarlas.

Ejemplo:

Edad: 4:0 (adulto) <<¿Por qué anda la máquina?>>

<<Por el humo.>>

<<¿Qué humo?>>

<<El humo del túnel.>>

(La causalidad física en el niño.) (3)

La forma de pensar del niño se apoya en sus símbolos: preconceptos, y en la forma de razonamiento permitida por los preconceptos: la transducción.

El niño expresa la conducta de las cosas: causa efecto, derivada de lo visible, sin conocimiento de las partes operantes. La máquina y el humo son dinámicos y patentes, son yuxtapuestos como causa y efecto.

En el pensamiento sincrético el niño relaciona cualquier tipo de cosas.

Ejemplo:

Edad: 6:0 (adulto) <<¿Por qué no se cae el sol?>>

<<Porque hace calor. El sol se queda ahí.>>

<<Y eso, ¿cómo?>>

<<Porque es amarillo.>>

(El juicio y el razonamiento en el niño.) (4)

Para el niño todas las cosas están conectadas con todas las demás cosas, lo que es tanto como decir que nada está conectado con nada.

CENTRACION Y REPRESENTACION ESTATICA.

Centración es la fijación en un aspecto de la relación de cambio con exclusión de otros aspectos.

Ejemplo:

Edad: 4:3 Experimento con huevos y hueveras.

Disposición A

Se dispone una fila de huevos y hueveras como indica el dibujo. Se pregunta al niño si hay igual número de huevos y hueveras, a lo cual responde afirmativamente.

Disposición B.

Los huevos se quitan de las hueveras y se amontonan, como muestra el dibujo de la hoja adjunta.

(Adulto) <<¿sigue habiendo ahora la misma cantidad?>>

<<No.>>

<<¿Por qué?>>

<<Hay más hueveras.>>

Disposición C de la hoja adjunta.

(Adulto) <<Y ahora, ¿sigue habiendo el mismo número de nuevos y hueveras?>>

<<No, hay más nuevos.>>

(Génesis del número en el niño.) (5)

Las respuestas del niño en este experimento indican que su atención está dirigida bien a la disposición de los huevos, bien a la disposición de las hueveras, pero no a las disposiciones juntas ni a su mutua relación.

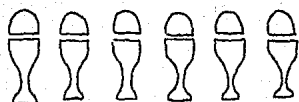
REPRESENTACION ESTÁTICA.

Es la incapacidad de manipular representaciones mentales con rapidez y flexibilidad, de manera que pudiese entender las transformaciones.

En el ejemplo anterior el niño no pudo comprender que no habían cambiado las partes de la experiencia, sino simplemente su disposición.

EGOCENTRISMO.

El egocentrismo es, de una parte, la primacía de la



Disposición A



Disposición B



Disposición C

autosatisfacción sobre el reconocimiento objetivo, y de otra, la distorsión de la realidad para satisfacer la actividad y el punto de vista del individuo. En ambos casos es inconsciente, es el resultado de una distinción fallida entre lo subjetivo y lo objetivo.

Ejemplos.

Edad: 6:0 (A propósito del sol): <<Viene a mirarnos.>>

<<¿Para qué quiere mirarnos?>>

<<Para ver si somos buenos.>>

(La concepción del mundo en el niño) (6)

Edad: 4:6 <<Pataleo porque la sopa no está buena. Y si pataleo, se va a poner buena.>>

(Juegos, sueños e imitación en la infancia.) (7)

El factor común de estos ejemplos es la naturaleza subjetiva y afectiva de la visión del mundo por parte del niño. Cree que lo inanimado tiene sentimientos como los suyos. Cree también que sus pensamientos tienen potencia para cambiar los hechos. Después de todo, sus pensamientos y sus acciones son dos partes del mismo proceso. Si sus acciones pueden provocar mutaciones, ¿por qué no sus pensamientos también? No tiene noción de que pueda haber puntos de vista distintos del suyo.

SINTEISIS

Alrededor de los dos años aparece, a partir de la

representación sensorio-motriz, la representación simbólica. El pensamiento sensorio-motriz se mantiene en línea paralela con esta actividad simbólica.

La imitación diferida hace nacer la función simbólica. La imitación diferida hace que broten imágenes, que son los símbolos que el niño utiliza para su pensamiento preconceptual. Estas imágenes se relacionan entre sí de manera privada y exclusiva.

Los dos sistemas de símbolos, las imágenes del niño y el lenguaje, no se prestan apoyo al principio. El lenguaje es conceptual y no representativo, y los símbolos del niño están referidos a sus orígenes sensorio-motrices.

En este estadio se desarrolla el preconcepto que está entre el símbolo-imagen y el concepto. Los preconceptos no muestran ni auténtica generalidad ni auténtica individualidad, fluctúan entre los dos extremos.

El niño no responde a los pensamientos de los demás, en parte debido a su incapacidad de acoplar esos pensamientos al suyo propio. Hay una incapacidad para pensar en otro punto de vista que no sea el suyo.

El pensamiento preconceptual muestra las siguientes propiedades: transducción, yuxtaposición, sincretismo, centración, representación estática y egocentrismo.

Su comprensión del espacio está limitada al registro

sensorio-motriz de su actividad física entre objetos concretos. El espacio, ese concepto invisible e intangible no tiene existencia para el niño. Para él, está incluido en la figura de las cosas, en la proximidad, separación, continuidad, etc.

El niño sólo puede representar grupos de objetos como los ve en un momento dado. Los grupos de objetos distantes no tienen permanencia de forma, y son contemplados como nuevos y diferentes cuando se observan desde una posición distinta de la habitual.

El tiempo como concepto invisible e intangible no tiene tampoco significado para el niño. Pero ciertas experiencias presentan connotaciones temporales: el ritmo de su vida diaria, las comidas, el juego, el sueño, etc. existe duración de un acontecimiento en virtud de la actividad sensorio-motriz desarrollada para seguir el movimiento.

2.3 LOS INICIOS DEL PENSAMIENTO OPERACIONAL.

DE LOS CUATRO A LOS OCHO AÑOS.

Al final del estadio del pensamiento simbólico, las propiedades del pensamiento preconceptual empiezan a mostrar ciertos cambios, tiene lugar una metamorfosis, y surge el pensamiento operacional.

INTERACCION SOCIAL Y LENGUAJE.

En este estadio la interacción social del niño aumenta, y requiere mayor comunicación. El trata de expresar sus pensamientos y de dar sentido a los pensamientos de los demás. La unidad principal de su intercambio social es el lenguaje. El niño empieza a ver su relación con los demás como recíproca y no unidireccional. Descubre que sus pensamientos no son necesariamente iguales a los de los demás. Comienza a verse a sí mismo y al mundo que le rodea desde otros puntos de vista. Debido al constante intercambio de pensamiento con los demás, puede descentrarse y coordinar internamente relaciones que derivan de puntos de vista diferentes.

El lenguaje comienza a operar como vehículo del pensamiento. Cuando surge el pensamiento simbólico, el niño utiliza sus imágenes internas de su actividad abierta para

impulsar sus acciones mentales. Ahora su lengua comienza a ser una lengua interiorizada y juega un papel más importante en sus acciones mentales.

LA DESAPARICION DE LAS PROPIEDADES DEL PENSAMIENTO SIMBOLICO.

LA DESAPARICION DEL PRECONCEPTO.

El preconcepto es la ausencia de inclusión de los elementos en un todo y la identificación directa de los elementos parciales entre sí, sin la intervención del todo.

En el siguiente ejemplo el niño se ha formado un concepto primitivo de loque es una varilla metálica, definiendola por algunas de sus propiedades.

Edad: 4:4 (2) (el niño tiene delante una barra de hierro).

<<Esta barra, ¿es de hierro?>>

<<Si.>>

<<Si, sí, porque está fría y toca música.>>

(golpenado el suelo con ella).

(Juegos, sueños e imitación de la infancia.) (8)

LA DESAPARICION DE LA TRANSDUCCION.

En la transducción los niños hacen afirmaciones de

implicación, <<x, luego y>> aunque no haya necesariamente relación entre los dos hechos.

En el siguiente ejemplo, el niño alcanza una conclusión falsa, pero el elemento transductivo no es muy fuerte y el niño nota que la evidencia contraría su razonamiento.

Edad: 6:7 (8) <<¿Les gusta la humedad a las mariposas azules?>>

<<Si.>>

<<¿Y a las marrones?>>

<<Les gusta estar en seco.>>

(El niño) <<Entonces, ¿por qué están aquí juntas las azules y las marrones?>>

(Juegos, sueños e imitación en la infancia.) (9)

LA DESAPARICION DE LA YUXTAPOSICION Y EL SINCRETISMO.

Recuérdese que yuxtaposición es el pensamiento que se origina mediante la concentración en las partes o detalles de una experiencia sin relacionar esas partes dentro de un todo. El alumno se concentra solo en las partes o detalles. Y sincretismo es el pensamiento que se origina mediante la concentración de un todo de una experiencia sin relacionar el todo con las partes. El alumno se concentra en un todo por completo indiferenciado.

Edad: 8:0 (niño) Comentando a propósito de una máquina de vapor:

<<Hay una lumbre muy grande. El fuego hace que funcione ese trozo de hierro que está torcido (por la biela), y eso hace que giren las ruedas.>>

(La causalidad física)

Edad: 6:0 (niño) Una bicicleta anda con ruedas y <<el señor las hace funcionar>>.

<<¿Cómo?>>

<<Cuando monta. Pedalea con los pies. Eso hace que den vueltas las ruedas.>>

<<¿Para qué sirve la cadena?>>

<<Sirve para sostener las ruedas, pero no los pedales...>>

(La causalidad física) (10)

En estos ejemplos el niño ya se fija en los detalles y el proceso completo, como un todo relacionado. Hay un entendimiento de causa-efecto.

LA DESAPARICION DE LA CENTRACION Y DE LA REPRESENTACION ESTÁTICA.

La centración es la fijación en un aspecto de la relación de cambio con exclusión de otros aspectos.

La representación estática es la incapacidad de

manipular representaciones mentales con rapidez y flexibilidad, de manera que pudiese entender las transformaciones.

En el ejemplo que sigue no ha aparecido todavía la capacidad de descentrar y a relacionar una transformación con otra. Pero lograra, al final de el estadio, pensar mas en términos de una transformación que en estados separados inconexos.

Edad: 5:7 (El mismo experimento de los huevos y las hueveras.)

Disposición A. Dibujo adjunto.

El niño pone seis huevos en seis hueveras. Se disponen a continuación de la siguiente manera:

Disposición B.

(Adulto) <<¿Dónde hay más?>>

<<Aquí.>> (Señalando los huevos.)

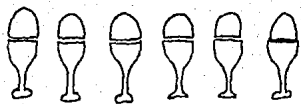
Si quisiéramos volver a poner un huevo en cada huevera, ¿seguiría habiendo más huevos?>>

<<Si...No sé.>>

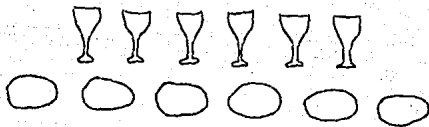
(Génesis del número en el niño.) (11)

Por lo que se refiere a las relaciones espaciales, en este estadio, todavía no se logra alcanzar la descentración, como muestra el siguiente ejemplo.

Edad: 8:2 Se sienta el niño ante una maqueta de tres



Disposición A



Disposición B

montañas dispuestas según indica el dibujo. Se coloca una muñeca en la forma indicada. Se pide al niño que de unos cuantos dibujos, que son vistas de estas montañas desde perspectivas diferentes, elija la que él cree que corresponde a la muñeca.

(Adulto) <<¿Cuál de estos tres dibujos es el que ve la muñeca?>>

<<Este; así ve las tres montañas como son.>>

(El niño elige el dibujo que representa su propia perspectiva.)

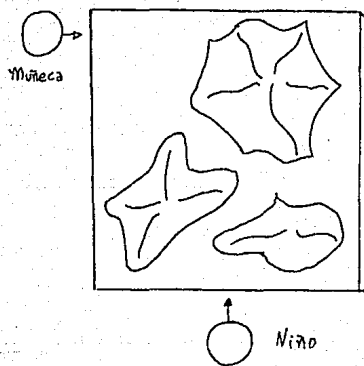
(La concepción del espacio en el niño) (12)

LA DESAPARICIÓN DEL EGOCENTRISMO.

El egocentrismo es la primacía de la autosatisfacción sobre el reconocimiento objetivo, y la distorsión de la realidad para satisfacer la actividad y el punto de vista del individuo. Es inconsciente y resultado de una distinción fallida entre lo subjetivo y lo objetivo.

En el siguiente ejemplo los giros del niño tan sólo hacen que parezca que el mundo de vueltas.

Edad: 6:3 (10) (J. está dando vueltas.) Parece que las cosas están girando, pero la verdad es que no giran.>>



Maqueta de tres montañas

SINTESES.

La interacción social con el lenguaje es una contribución importante al desarrollo de las estructuras mentales en este estadio, y en los estadios siguientes. Contribuye a la descentración de la visión infantil del mundo.

Este cambio se produce en un doble sentido. Primero, ordena y relaciona sus representaciones más en consonancia con la naturaleza conceptual del lenguaje, incrementando su capacidad de comunicarse coherentemente. Segundo, comienza a reorganizar sus representaciones para dar paso a la relatividad y pluralidad de los puntos de vista que la interacción social le impone. Se atenúan las limitaciones de las formas de pensamiento del periodo preconceptual.

El tiempo y el espacio, como conceptos están todavía fuera del alcance del niño. La distancia entre objetos no es constante, porque la presencia de otros objetos puede modificar tales distancias. Al ver los objetos desde distintos puntos las dimensiones de dichos objetos pueden cambiar. El tiempo se incorpora a los hechos, cada hecho tiene su propio tiempo. Por eso el niño es incapaz de comparar los tiempos transcurridos entre dos hechos distintos. Los objetos que recorren más distancia creará que

han gastado mas tiempo, sin tomar en cuenta su velocidad. Puede creer que un objeto que termina después que otro, ha durado más sin tomar en cuenta cual empezó primero.

Al final de este estadio, el niño empieza a entender que el espacio puede estar tanto lleno como vacío, y que el tiempo puede existir aunque no haya acontecimientos, ejemplo

Edad: 5:9 (2) <<¿Es que siempre, siempre hay horas, o hay veces que no?>>

(Juegos, sueños e imitación en la infancia.) (14)

Las dificultades del niño con el espacio y el tiempo se deben a que son invisibles, y el niño cree que están interrelacionados. El tiempo se gasta en movimiento, y el movimiento se gasta en espacio.

La desaparición de las formas de pensamiento preconceptual se debe a que se van haciendo más flexibles, móviles, y coordinadas entre sí, y la movilidad va creciendo porque el niño puede agrupar sus representaciones en un sistema interrelacionado.

2.4 APARICIÓN DEL PENSAMIENTO OPERACIONAL: OPERACIONES CONCRETAS: DE LOS SIETE A LOS DOCE AÑOS.

Las representaciones articuladas del estadio anterior permiten la aparición de las operaciones.

Veremos las principales propiedades de las operaciones concretas y compararemos el pensamiento preoperacional con el operacional.

OPERACIONES CON CLASES.

Para operar con clases el niño necesita adquirir la operación llamada reversibilidad. La reversibilidad con clases se adquiere al realizar una acción opuesta que contrarreste una primera acción.

Ejemplos:

Edad: 6:8 (preoperacional). Se presenta al niño un conjunto de cuentas de madera, 10 de las cuales son marrones, y dos blancas.

(Adulto) <<¿Qué hay más? Cuentas de madera o cuentas marrones?>>

<<Más marrones, porque sólo hay dos blancas.>>

<<Son las blancas de madera?>>

<<Sí.>>

<<¿Y las marrones?>>

<<Si.>>

<<Entonces, ¿hay más marrones o más de madera?>>

<<Más marrones.>>

(Génesis del número en el niño.) (15)

El niño no puede comparar la parte (cuentas marrones) con el todo (cuentas de madera). Compara parte (cuentas marrones) con parte (cuentas blancas). Al quitar una parte, el todo ya no existe. La operación mental de reciprocidad no la adquirió el niño.

Edad: 8:0 (Operacional)

(Adulto) <<¿Qué hay más? ¿Cuentas marrones o cuentas de madera?

<<Cuentas de madera.>>

<<¿Por qué?>>

<<Porque las blancas son también de madera.>>

(Génesis del número en el niño.) (16)

La respuesta dada por el niño muestra que no halla dificultad en este experimento. El niño compara la parte con todo. El niño ha adquirido la operación mental de reversibilidad con clases.

OPERACIONES CON RELACIONES.

La reversibilidad de relaciones se adquiere al realizar

una segunda acción que compensa, sin contrarrestarla, la primera acción. El resultado de estas dos acciones tiene como producto una equivalencia.

Ejemplos:

Edad: 7:0 (preoperacional) Se presentan al niño dos vasos de diferente forma, uno ancho (B), en el que se encuentra depositada cierta cantidad de líquido, y otro estrecho (A), vacío. Se pide al niño que vierta en (A) tanto líquido como sea necesario para que se igualen las cantidades de los dos vasos. Pone alturas iguales, sin tomar en cuenta que los vasos tienen diferente ancho. Dibujo adjunto.

(Adulto) «Tienen la misma cantidad?»

«No.»

El niño entonces pone más líquido en (A). Pero el dice: «No, es demasiado», y retira el líquido necesario para igualar nuevamente los niveles.

(Génesis del número en el niño.) (17)

Para poder poner cantidades iguales el niño necesita la operación mental llamada igualación de diferencias.

Cuando el niño vierte líquido en (A) por primera vez, se centra en la altura, ignorando la anchura. Ante la pregunta de si las cantidades son iguales se centra en la anchura, ignorando la altura. Pone más líquido, pero vuelve

a mirar y dice <<no, es demasiado>>, su concentración vuelve a recaer sobre la altura, retira líquido para igualar las alturas.

Edad: 6:6 (Operacional.) El mismo experimento. El niño llena (A) hasta una altura que compense la mayor anchura de (B) y da una aproximación muy exacta de cantidades iguales.

(Adulto)

<<son las cantidades iguales?>>

<<Sí, son iguales.>>

<<¿Por qué?>>

<<Porque es más estrecho aquí, (A) y más ancho aquí (B).>>

(Génesis del número en el niño.) (15)

Para comprender este problema, el niño usa la propiedad de reversibilidad de relaciones.

CONSERVACION.

El niño que resuelve el problema anterior a adquirido el proceso operacional llamado conservación de la cantidad.

La conservación se define como un proceso operacional de la mente que produce la comprensión de que ciertos aspectos de una condición cambiante son invariables, a pesar de tales cambios.

La conservación se concibe como resultado de la

Preoperacional



Figura A

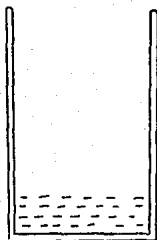
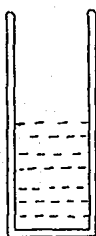
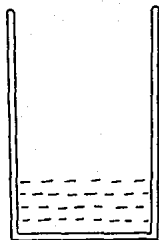


Figura B

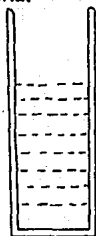


A

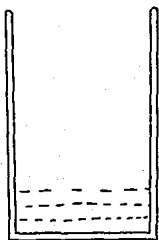


B

Operacional



A



B

reversibilidad operacional. La conservación del objeto aparece al final del período sensorio-motriz. Las demás conservaciones empiezan a aparecer alrededor de los 6-7 años. La conservación de la cantidad de sustancia se adquiere entre los seis y los ocho años; el peso, entre los nueve y diez años, el volumen, entre los once y doce años, pero hay un amplio margen de edad en el que el niño adquiere las diversas conservaciones. Es más difícil ordenar en serie igualar, etc., objetos cuyas propiedades es menos sencillo disociar de una acción personal, que aplicar las mismas operaciones a propiedades que pueden ser objetivadas más rápidamente.

NATURALEZA DE LAS OPERACIONES CONCRETAS.

La naturaleza del pensamiento operacional quedó expuesta en los ejemplos anteriores. La esencia de una operación mental es la manera en que organiza las representaciones. Describir una operación, no es describir su contenido, sino la forma en que se conduce.

La operación mental es una acción realizada por la mente, o un conjunto de acciones relacionadas que forman un todo integrado. Estas propiedades interrelacionadas han aparecido a partir de la interiorización de acciones físicas llevadas a cabo en el medio con anterioridad. Por tanto,

estas propiedades son similares a la actividad física de la cual provienen.

Reglas que parecen seguir las operaciones:

Una operación es una acción mental en que las representaciones se combinan para formar nuevas representaciones y en el que tales combinaciones se pueden adquirir de diversas maneras.

La reversibilidad es otra propiedad de las operaciones. La reversibilidad se expresa en dos formas, presentando una y otra contrapartes físicas.

La reversibilidad con clases es la combinación de representaciones, seguida de su separación. Su contraparte física sería, por ejemplo, cuando se vacía un frasco de cuentas, después de haberlo llenado. A esta reversibilidad se le llama inversión, negación o eliminación.

La reversibilidad con relaciones se llama recíproco, simetría o equivalencia. Se define como la traslación de relaciones a formas equivalentes. Su contraparte física sería, por ejemplo, cuando los ojos se mueven para compensar los cambios de posición de la cabeza, conservando de esa forma la visión del objeto.

Limitaciones de las operaciones.

Las acciones mentales mediante las que se forman relaciones y clases están dirigidas hacia un medio

perceptivo, la actividad no se desplaza demasiado de una reordenación mental de algo que a su vez podría reordenarse físicamente. Por ejemplo, si se presenta al niño un problema expresado de forma verbal sin una contraparte física, puede suceder que no sea capaz de realizar las acciones mentales necesarias para la resolución del problema. Pero si se le entregan objetos manipulables, puede resolver el problema. Por eso Piaget llama a estas acciones mentales operaciones concretas. Las operaciones concretas son una organización directa de datos inmediatos. El pensamiento concreto permanece ligado a la realidad empírica, su concepto de lo posible, es una simple y no muy grande extensión de la situación empírica.

Las operaciones concretas se pueden aplicar más allá de los datos inmediatos, pero al principio el niño no lo comprende.

Otra limitación es la naturaleza restringida de los actos de conservación. Por ejemplo la conservación de la sustancia puede manifestarse cuando con poca plastilina se modela un cilindro, pero puede vacilar esta conservación cuando trabaja con una cantidad mayor de plastilina.

Otra limitación es que las dos formas de reversibilidad, inversión y reciprocidad, permanecen

separadas como sistemas operacionales. No puede utilizar las dos formas de reversibilidad combinadas en un sólo sistema.

Si el niño ha sido adecuadamente estimulado, puede operar con los sistemas de símbolos del lenguaje y las matemáticas. Puede operar con símbolos en lugar del medio, siendo estos símbolos más públicos que privados.

Los modos de pensar del periodo preoperacional eran inflexibles y rígidos, su metamorfosis en operaciones mentales los fue debilitando y se incremento su movilidad hasta hacerse reversibles.

SINTESES.

Alrededor de los siete u ocho años comienza a aparecer el pensamiento operacional concreto. Las operaciones de este periodo son acciones mentales, derivadas en primer lugar de acciones físicas que se han convertido en internas en la mente. Gracias a las operaciones concretas los datos inmediatos pueden reestructurarse en nuevas formas mentales. el contacto con el medio se mantiene, y al invertirlas siempre es posible el retorno a la forma percibida.

Las operaciones concretas son reversibles de dos maneras, por inversión de combinaciones (clases), y por reciprocidad de diferencias (relaciones). La reversibilidad de peso a la conservación.

2.5 EL PROGRESO DE LAS OPERACIONES CONCRETAS: COMIENZO DE LAS OPERACIONES FORMALES: DE LOS NUEVE A LOS DOCE AÑOS.

Una vez que surgen las operaciones concretas, a la mitad de dicho período se observa un número de evoluciones que conducen a las operaciones formales. Una de estas evoluciones es la adquisición de las diversas conservaciones. A continuación se estudiarán otros cambios.

CLASES COMPLEJAS Y DECLARACIONES CONCATENADAS.

Conforme avanza el período operacional concreto, aumenta y se afina la capacidad del niño para emplear clases y relaciones, puede formar clases complejas. Puede emplear y registrar con precisión cada vez mayor todo lo que ve, así como interpretar mejor los resultados de sus experimentos. Ya no confunde la conducta de los materiales, con sus propias acciones sobre tales materiales, como lo hacía en el pensamiento preoperacional.

Empieza a comprender que en una situación dada intervienen muchos factores, y trata de separarlos.

Hay limitaciones, por ejemplo la capacidad de formar clases complejas y de encadenar estas clases en sus declaraciones origina una situación que va en dirección contraria al propósito del niño. El causal de información que puede extraer de la situación provoca su confusión y el

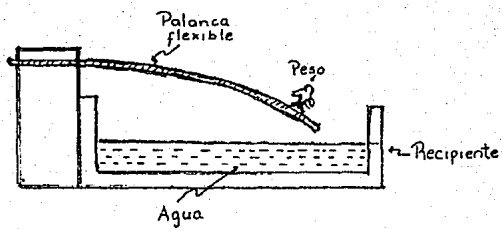
niño recurre a experimentos más o menos casuales con la esperanza de que algo suceda.

Se ilustra esta evolución con un experimento de palancas flexibles. Se da a los niños un recipiente y unas cuantas palancas que difieren en composición, longitud, grosor. se tienen tres pesos diferentes, que hay que colocar en el extremo de la palanca. La pregunta es: ¿Cuál es el factor que afecta la flexibilidad de la palanca? La deducción de estos factores puede obtenerse añadiendo pesos y observando la manera en que las palancas se curvan.

Ejemplos.

Edad: 9:2 (niño) «Unas se curvan más que otras porque pesan menos (señalando la más fina), y las otras pesan más.»

(Adulto) «Demuéstrame que una que pesa menos se curva más que otra que pesa más.» Se entrega al niño una palanca gruesa y corta, otra fina y larga, y una corta y fina. El niño coge la larga y fina y la gruesa y corta y coloca pesos del mismo tamaño en ambas. Se le pregunta por qué ha elegido dos de las tres palancas, siendo su respuesta: «son las más diferentes».



Palancas sencillas

Edad: 10:9 (Adulto, a otro niño) «¿Puedes decirme, sin hacer ninguna prueba, si el peso caerá en el agua con esta palanca?»

«Tal vez, pero habría que tirar un poquito»

Se le da otra palanca y se le hace la misma pregunta.

«Está hecha del mismo metal que la otra, pero es más gruesa, así que no habría que tirar tanto como con la otra.»

(Génesis del pensamiento lógico.) (19)

Un niño más pequeño bien podría decir que una palanca metálica se curvaría fácilmente, aunque ello sucediera porque él la hubiera presionado con más fuerza. En este período el niño emplea clases complejas, como palancas largas y finas, placas metálicas, cuadradas y gruesas, etc. Encadena sus declaraciones como la palanca larga y fina se curva más que la gruesa y corta. La reversibilidad por inversión le permite probar una palanca metálica y otra no metálica, también añadir o retirar peso.

LA REVERSIBILIDAD DE PENSAMIENTO.

Aquí veremos un ejemplo donde el niño tendrá que usar

el proceso de pensamiento que requiere reversibilidad por inversión, reversibilidad recíproca, y la combinación de las dos, pero la integración de ésta última, hay que recordar que no aparece en el período de las operaciones concretas.

Se presenta a los niños una prensa hidráulica sencilla. Se dispone de cuatro pesos distintos en cajas de la misma apariencia, que habrá que colocar en la cabeza del pistón. Debe de haber tres líquidos de diferente densidad para poderlos colocar en el sistema hidráulico.

Se pregunta a los niños cuáles son las fuerzas que intervienen en el sistema y sus relaciones entre sí.

La clasificación podría ser esta:

Fuerzas de acción:

1. El efecto producido al añadir pesos en A.
2. El efecto producido al retirar pesos de A.

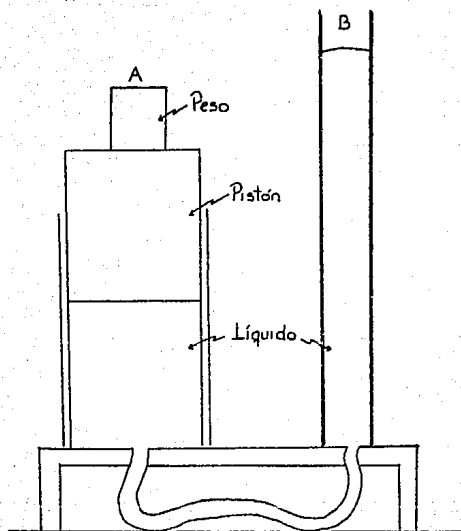
(Inversión de 1.)

Fuerzas de reacción:

3. El efecto producido por el líquido desplazado en B, debido a su altura y densidad. (Recíproco de 1.)
4. El efecto producido al sustituir un líquido menos denso. (Inverso de 3 y recíproco de 2.)

Tipo de respuesta a las preguntas de Piaget, por niños en el estadio operacional concreto.

Edad: 10:3 Antes de añadir un peso, el niño dice: «va



Prensa hidráulica sencilla

a subir hasta aquí (B) y aquí (A) bajará.>>

LLeva entonces a cabo el experimento, y

comenta: <<Oh, pensaba que subiría más.>>

(Adulto): <<Por qué?>>

<<Porque el pistón no ha bajado hasta el final y el agua no subido hasta arriba.>>

(Adulto): <<¿Y con esa otra caja?>> (un peso mayor).

<<Subirá hasta aquí?>> (mayor altura en B).

Edad: 10:10 (Otro niño, antes de añadir peso alguno)

<<El tubo (pistón) va a caer y el agua se sellará...>>

Edad: 11:0 (Otro niño experimenta primero con alcohol

y después con agua). Su conclusión es:

<<...cuando el líquido es pesado, tiene más fuerza, más presión; baja más de prisa aquí (en A)...>>

(Adulto) <<¿Y aquí (en B), no presiona el líquido?>>

<<No, porque es lo de aquí (en A) lo que viene hasta aquí (B).>>

Génesis del pensamiento lógico.) (20)

En este estadio el niño pueda advertir con precisión cuanto ve, y pueda hacer declaraciones concatenadas sobre los resultados de sus experimentos, aunque no sea capaz todavía de entender cómo funciona la prensa hidráulica.

El equilibrio alcanzado en una prensa hidráulica depende del equilibrio de fuerzas actuantes en el sistema, de la equivalencia de acción y reacción, el efecto producido al añadir peso en A está siempre igualado por el efecto producido por el peso del líquido desplazado en B.

Para entender el funcionamiento del sistema es necesario entender tanto el efecto producido al añadir o retirar peso. Este proceso de pensamiento requiere reversibilidad por inversión, y el efecto de las fuerzas de reacción provocado por el desplazamiento del líquido. Este proceso de pensamiento requiere reversibilidad por reciprocidad.

Las respuestas de los niños indican que esperan que el líquido en B suba más o incluso que saiga, y que el pistón en A baje con más rapidez y mayor distancia. Este pensamiento indica reversibilidad por inversión, pero no de reciprocidad. La integración de las dos reversibilidades no aparece en este período.

SINTESIS

Una vez desarrolladas las operaciones concretas, el

niffo puede observar y experimentar con mayor detalle. Puede formar clases complejas y hacer declaraciones concatenadas.

Las limitaciones son que no ha surgido todavía un sistema con el cual pueda el niffo interrelacionar sus clasificaciones, y las dos formas de reversibilidad no pueden funcionar simultáneamente.

2.6 APARICION Y DESARROLLO DE LAS OPERACIONES FORMALES:

DESDE LOS ONCE AÑOS HASTA LA ADOLESCENCIA.

Los dos experimentos vistos en el periodo anterior se usarán para ilustrar la naturaleza de los cambios que se producen con las operaciones formales.

APARICION DEL PENSAMIENTO SISTEMÁTICO:

En este estadio el pensamiento del niño ya no está ligado a la tarea inmediata. Sus acciones mentales ya no están dominadas por la realidad que tiene delante. La realidad de la situación es una entre un número de situaciones posibles que pueden concebir sus procesos de pensamiento.

Ha creado un método con que afrontar la realidad. Este consiste, en que ahora puede separar las variantes, además puede examinar cada una de las variantes por separado. Esto lo consigue manteniendo constantes todas las variantes excepto aquella que pretende observar.

Experimento de las palancas flexibles.

Edad: 11:10 (Adulto) << ¿Podrías demostrar que una palanca fina se curva más que una gruesa? >>

El niño toma dos palancas del mismo metal, la misma forma seccional, la misma longitud, pero

de diferente tamaño de sección.

Coloca un peso de 100 gramos en la planca gruesa y uno de 200 gramos en la fina. su conclusión es que esta última se curva más.

(Adulto) <<¿Es correcto ese procedimiento?>>

No ha mantenido constante el peso en ninguno de los dos casos.

El niño cambia uno de los pesos de forma que los dos sean ahora iguales. Entonces dice:

<<Este es el procedimiento correcto.>>

Edad: 16:10 (Adulto a otro niño, después de unas pruebas experimentales):

<<Dime primeramente qué factores intervienen aquí.>>

<<Peso, material de composición, longitud de la palanca, forma quizá.>>

<<¿Puedes probar tu hipótesis?>>

El niño toma una palanca de acero y compara los efectos sobre ella de un peso de 200 gramos y otro de 300 gramos.

«Entonces dice: Esto demuestra que el peso es un factor. En cuanto al material, no sé. Me parece que tengo que tomar dos palancas de la misma forma, y luego compararlas para demostrar la intervención del metal...» (elige dos palancas en las que todas las variables, excepto el metal, son iguales).

(Génesis del pensamiento lógico.) (21)

El más pequeño de los niños, sólo consigue identificar, separar las variables y mantener constantes todas las variables excepto aquella quiere observar. Pero los dos niños dan una impresión de organización por su forma de atacar el problema. Utilizan más tiempo en probar las diversas palancas, formulan una hipótesis de tanteo acerca de los factores en función, y después verifican o refutan su teoría. Expresan sus ideas en torno al problema en declaraciones que presentan aspecto proposicional: Si hago x y resulta y , entonces x ha causado y siendo constantes los demás factores.

INTEGRACIÓN DE INVERSIÓN Y RECIPROCIDAD:

Esta integración de formas reversibles de pensamiento es una propiedad básica de las operaciones formales.

Ejemplo.

Edad: 11:6 (Adulto) <<¿Por qué no llega el pistón hasta el fondo?>>

<<Porque el pistón no tiene fuerza suficiente para presionar. Es contenido, porque el líquido es más pesado que el pistón.>>

Edad: 14:6 (Otro niño). El agua es desalojada por el peso (en A). Se equilibra en un determinado momento porque el peso del agua (en B) aumenta cuando sube.>>

(Génesis del pensamiento lógico.) (22)

Puede apreciarse ahora que los niños comprenden la reacción producida por el peso del líquido en B y comprenden también la igualdad de acción y reacción. Su pensamiento usa simultáneamente inversión y reciprocidad.

NATURALEZA DE LAS OPERACIONES FORMALES.

Como en los otros estadios, la aparición y desarrollo de las operaciones formales se basa en los estadios anteriores, especialmente en las operaciones concretas.

Aquí describiremos la estructura de las operaciones formales, y las consecuencias que se siguen, en términos de

adquisición intelectual debido a estas estructuras.

El niño tiene cada vez mayor capacidad para formar clases complejas a partir de las propiedades de las cosas y para hacer declaraciones concatenadas, las que producen un caudal de información que el niño no puede comprender. El se ve obligado a volver sobre sus pasos, pues al construir concatenaciones demasiado complicadas, las variables no analizadas, reaparecerán, tarde o temprano, como factores de perturbación.

Para poner orden en su información y simplificarla, el niño descubre que puede mantener constantes a todas las variables, menos una, para experimentar con ella. Esta forma de acceso es una manifestación de reversibilidad de pensamiento por reciprocidad. Piaget le llama esquema de siendo constante el resto.

Junto a la reversibilidad recíproca, se presenta la reversibilidad por inversión. esta nueva forma de acercamiento produce nuevos tipos de relaciones entre clases. su diferencia consiste en que, en vez de combinar las propiedades de los objetos en clases, combinan las clases en nuevas clases.

Una operación concreta producirá una declaración de este tipo: Las palancas largas y finas se curvan más que las cortas y gruesas.

En tanto que una operación formal producirá una declaración del siguiente tipo: si las palancas largas se curvan más que las cortas, permaneciendo constantes los demás elementos, entonces a mayor longitud, habrá mayor curvamiento.

Las declaraciones de las leyes de la química, ¿estarán de acuerdo al estadio en que se encuentra el alumno?

Este paso tiene mucha importancia, porque en el proceso de combinar clases, el niño va produciendo gradualmente, un sistema completo de todas las combinaciones posibles. Y este sistema tiene la capacidad de funcionar con independencia de su contenido. Le permite al niño, aplicarlo a casos de cualquier tipo. Esta nueva organización de acciones mentales se llama sistema combinatorio. Su propiedad fundamental es ser una totalidad autoreguladora y de autosostenimiento. La conducta operacional formal es producto de este sistema combinatorio.

El niño puede ahora investigar su medio usando la hipótesis, el experimento, la deducción, la inducción. Ya no está sujeto a su medio, pues lleva a cabo operaciones con operaciones formales, con declaraciones a propósito del medio.

El pensamiento formal principia con una síntesis teórica que implica que ciertas relaciones sean necesarias.

y marcha hacia la realidad.

Las dos formas de reversibilidad se combinan en un sistema único, que funciona como un todo, y se llama el grupo INRC, o grupo de transformaciones. Estas transformaciones son inversión, reciprocidad, inverso de lo recíproco, recíproco de lo inverso y transformación de identidades.

El sistema combinatorio y el grupo de transformaciones fortalecen mutuamente sus propiedades estimulando el crecimiento de uno el desarrollo del otro. El resultado es un sistema integrado, ese todo organizado en la base estructural de la que derivan las operaciones formales de la madurez. Piaget sugiere que este sistema empiece a manifestarse alrededor de los quince años.

SINTESES

La información cada vez mas compleja que se obtiene del medio, obliga a las operaciones concretas ya desarrolladas a que se reformen. El esquema de, siendo constante el resto, se utiliza de forma que las clases se combinen con clases.

Aparece el sistema combinatorio, que es un conjunto de todas las combinaciones posibles. En las operaciones concretas, las dos formas de reversibilidad estaban aisladas ahora se integran en un solo sistema.

El esquema de siendo constante el resto y el sistema

combinatorio se integran en un solo sistema. Este produce las operaciones formales de la madurez, cuyos productos son: una ampliación del pensamiento en que lo real es un caso especial de lo posible, el pensamiento proposicional y la estrategia hipotético-deductiva. Aparecen conservaciones más avanzadas, que exigen para su existencia operaciones formales, como, por ejemplo, volumen, inercia, etc.

2.7 APRENDIZAJE E INSTRUCCIÓN SEGUN EL PUNTO DE VISTA DE PIAGET.

Hay profesores que, por su larga experiencia o por sus mismas cualidades, han venido aplicando en sus clases los conceptos de Piaget de manera intuitiva. Aún así la obra de Piaget sirve de apoyo a la reflexión de la clase. Pero en general, la visión panorámica del desarrollo de la inteligencia, y la generalidad de sus conceptos, sirven para explicar muchos y diversos problemas de la educación.

Otra ventaja es que Piaget nos explica cómo aprende el niño, pero no nos marca como ha de ser instruido, por tanto, podemos aplicarlo a nuestra situación particular con libertad relativa.

2.8 ¿COMO ENTENDER LA CREATIVIDAD EN EL APRENDIZAJE?

A continuación usaremos el estadio sensorio motriz para indicar como se logra la creatividad, pero la explicación se puede extender a los otros estadios.

ASIMILACION REPRODUCTORA.

Los esquemas sensorio-motrices tienen su origen en las conductas reflejas con que nace el niño. La propiedad básica de dichos reflejos es la repetición. Se requiere de un estímulo ambiental para iniciar la actividad. Pero una vez que ha comenzado la actividad, ésta se ejercitará sobre cualquier objeto adecuado. A esta propiedad de repetición se le llama asimilación reproductora.

ASIMILACION GENERALIZADORA.

La asimilación reproductora asimila los objetos a la actividad del reflejo. Mediante la repetición, el esquema incorpora a sí diversos objetos y así se amplía su campo de aplicación. llamándose asimilación generalizadora a esta propiedad.

ASIMILACION RECONOCEDORA.

La asimilación reconocedora usa la diferenciación para un reconocimiento motriz. El esquema tiene que usar las diferencias de los objetos asimilados para dar respuestas diferenciadas.

En resumen, la actividad básica de un esquema consiste en una repetición, y una vez producida ésta, el esquema generaliza, debido a que una diversidad de objetos puede satisfacer el proceso repetitivo, y por fin diferencia como resultado de dicha variedad. Este proceso total produce un todo organizado o una subestructura.

ASIMILACION RECIPROCA.

La asimilación recíproca se observa cuando dos o más esquemas se coordinan. Los esquemas se organizan entre sí en virtud de un proceso de mutua asimilación. La asimilación recíproca nos permite explicar la formación de coordinaciones complejas entre esquemas. Cuando los esquemas se asimilan mutuamente crean un nuevo modo de pensamiento, una nueva manera de representar las relaciones que se encuentran en el medio, y una nueva forma de conducta

sobre el medio.

Todo lo anterior responde a una cuestión muy mencionada pero poco entendida: La creatividad, y como lograrla en las clases de química. Le quitamos su halo misterioso a la creatividad y la hacemos mas operativa, mas al alcance de la mano.

2.9 ASIMILACIÓN Y ACOMODACIÓN, APRENDIZAJE E INSTRUCCION.

La asimilación y la acomodación son rasgos permanentes del trabajo de la inteligencia, están presentes en todos los estadios del desarrollo de la inteligencia.

La asimilación se define como la aplicación de la experiencia pasada a la presente.

Sería como cuando nos alimentamos, no todo lo que nos llevemos a la boca lo podemos asimilar. Incluso, no nos llevamos a la boca cualquier alimento, sino solo aquellos que ya conocemos. El desarrollo de la inteligencia exige la aplicación de lo comprendido con anterioridad a lo que está por comprenderse.

La acomodación se define como el ajustamiento de la experiencia pasada para tomar en consideración la presente.

Por ejemplo cuando acomodamos la boca para introducir un alimento, sería una analogía.

Toda situación de aprendizaje implica una asimilación, ello supone que para incorporar una nueva experiencia, el niño a de transformarla de manera que se adapte a su modelo del mundo. Al mismo tiempo, la presencia de esta nueva experiencia transformará su modelo mental, por eso toda situación de aprendizaje implica una acomodación. Pero, para que una experiencia tenga significado para el alumno, para que pueda darle sentido a esa experiencia, tiene que ser capaz de acoplar esa experiencia a su modelo mental. Toda nueva experiencia tiene que estar relacionada con

experiencias que ya comprende. Todo nuevo aprendizaje a de basarse necesariamente en aprendizajes previos. En síntesis una nueva experiencia tiene significación sólo si puede ser asimilada.

El profesor no conoce las experiencias personales de los alumnos, sólo generalidades. En un principio se tiene un mundo del cual es centro el niño, un mundo de acciones corporales, un mundo de lo inmediato, el aquí y el ahora. Se trata de un mundo conformado por las propiedades superficiales de los objetos y las acciones manifiestas de los demás. Para desplazar al niño de su centro, manteniendo el equilibrio dentro de ciertos límites, sus puntos de referencia en el interior de este mundo tienen que desplazarse con él hacia una nueva posición.

Por lo que se refiere a la organización del curso como un todo, la asimilación del niño de una experiencia difiere sustancialmente del modo en que los cuerpos del conocimiento son agrupados por materia. El ordenamiento del conocimiento por materias es producto de maduras operaciones formales y no se da en la mente del niño. Este asimilará experiencias sin referencia a sus límites formales.

Cuando una situación de aprendizaje no permite su pronta asimilación, el resultado puede ser un núcleo de información mal ordenada que no tiene más aplicación, que en la situación en la que se produjo la experiencia, por tanto, no sirve como punto de desarrollo.

Una división demasiado rígida de las situaciones de aprendizaje, en compartimentos de materia demasiado compactos podría producir en un estadio posterior, conocimiento no susceptible de ser aprovechado.

Toda asimilación va acompañada de una acomodación. En una situación educativa formal, la adaptación y el desarrollo son de fundamental interés. El profesor debe ofrecer al alumno situaciones que lo fuercen a adaptar sus experiencias pasadas. Cada situación de aprendizaje es la base de otros futuros aprendizajes, por eso, no sólo es importantes la adaptación inmediata, sino además su relación con desarrollos futuros.

El profesor debe animar al alumno a aplicar su conocimiento a situaciones hasta entonces desconocidas, y al mismo tiempo incitarle al uso de acciones familiares en contextos no familiares. Por eso una situación de aprendizaje contendrá algo desconocido, nuevo o problemático para el alumno, quien sentirá la necesidad de comprenderlo, si lo logra, se produce una adaptación. El proceso de desarrollo de la inteligencia es más un proceso gradual que una serie de saltos de una percepción a otra, viene señalado por consolidaciones casi insensibles y extensiones de pasadas experiencias, en compañía, tal vez, de un golpe ocasional de discernimiento.

Piaget sugiere dos principios muy generales implicados en el proceso educacional.

Primero.

El desarrollo de la inteligencia es un proceso dirigido, un proceso de estabilidad de equilibrio en incremento y de expansión del campo intelectual.

Segundo.

Es el sujeto de aprendizaje, quien realiza el proceso de equilibrio, que determina el grado de desarrollo.

En la escuela las situaciones de desarrollo son ideadas de acuerdo con la capacidad del profesor, y es el lugar donde el niño puede organizar inconscientemente su propia adaptación. Toda actividad expresiva engendra una acomodación. La asimilación se privilegia en situaciones sociales libres de reglas impuestas.

La adaptación de la inteligencia se define como un equilibrio entre acomodación y asimilación.

CAPITULO 3
EXPERIMENTOS

INTRODUCCION

La teoría de Piaget se puede aplicar en un doble sentido a la educación:

Primero.

Su visión del modo en que interaccionan el intelecto y el medio: proceso de adaptación, influencia de las acciones físicas en las cosas, cooperación social y lenguaje. Esto es relevante para los métodos de instrucción, y la organización de las situaciones de aprendizaje.

Segundo.

La secuencia que presenta Piaget del desarrollo, con la adscripción a cada uno de los estadios de los modos de pensamiento, las aportaciones ambientales. Esto sirve, es relevante, cuando se piensa en el contenido de las lecciones y en la organización de los cursos en las diferentes edades.

Aún a los profesores que han aplicado intuitivamente un método activo, el conocimiento de la obra de Piaget, les puede servir de apoyo, por la generalidad de sus conceptos y la visión panorámica del desarrollo de la inteligencia que ofrece.

Por las observaciones realizadas día a día con los alumnos, hemos observado que el estadio con el cual actúan es el operacional concreto. ¿Y como debe ser la aproximación del profesor en este estadio? Debe ser partiendo de lo

concreto, recuerde que el pensamiento concreto permanece, en esencia, ligado a la realidad empírica.

Al principio de las operaciones concretas, la reversibilidad de acciones mentales se habrá establecido con mayor firmeza y el alumno podrá disociar sus acciones del comportamiento de los objetos. Podrá combinar, disociar e invertir acciones tanto en su mente como con las cosas. Habrá un registro simbólico de acciones mentales tanto en términos de afirmaciones matemáticas como verbales. El juego con combinaciones numéricas puede ser un valioso ejercicio de consolidación. Junto a esta actividad abstracta persiste la necesidad de generalizar dichas operaciones en cuantas áreas concretas sea posible. Se pueden utilizar las unidades patrón de medida aunque todavía no se conserve el peso. Las operaciones de multiplicar, dividir, etc. solamente se pueden desarrollar con éxito hasta lograr la conservación del número.

Ahora se pueden clasificar y relacionar propiedades menos superficiales del medio: hacer registro de objetos que flotan o se hunden en agua, de sabores, de sonidos de sustancias duras o suaves, etc. se puede buscar correspondencias diversas como temperatura y hora del día, etc.

El desarrollo del lenguaje prosigue como ingrediente de

la aceleración en el aprendizaje. Toda actividad tiene sus propias palabras y se construirá imperceptiblemente un vocabulario si a cada experiencia se agrega la palabra adecuada. Los conceptos se originarán naturalmente, pero hay que examinarlos de vez en cuando en abstracto.

Se deben fomentar actividades creativas, puesto que proporcionan un alcance mayor a asimilaciones producidas con anterioridad, esto se logra exteriorizándolas en diferentes formas y contextos, lográndose además, nuevas acomodaciones y una adaptación más estable. Se puede buscar situaciones expresivas que corran en paralelo y en unión con las actividades que exigen acomodación. Por ejemplo, para la cinemática se puede usar una obra de teatro, Galileo Galilei, de Bertolt Brecht, los alumnos lo hacen encantados.

A mitad del período operacional concreto el alumno, habrá conservado el peso y podrá medir un área. Es muy posible que ya haya separado el tiempo transcurrido y la distancia recorrida. Estará logrando una comprensión de la perspectiva. Dichos desarrollos aumentarán considerablemente la clase de investigaciones ambientales que tanto sentido tienen para él y tanta ayuda pueden prestarle en la aclaración de estas nociones.

Como refuerzo se tiene el trabajo de grupo y la lectura de libros. Cualquier fenómeno que manifieste nuevas

relaciones en forma concreta puede aportar las bases de un debate en clase.

Hacia el final del periodo operacional concreto, el alumno podrá clasificar, ordenar y relacionar su medio de muy diversas y complejas maneras. Comprende que el comportamiento de las cosas y la explicación de hechos es también compleja, pues intervienen muchos factores. No puede ver con claridad dichos factores y por tanto, no podrá encontrar explicaciones definitivas.

En cuanto a método, el alumno no puede meditar sobre una situación que se le presente, formar teorías, probarlas y alcanzar conclusiones. Todo ello requiere la capacidad de comprender los factores posibles que intervengan y aislarlos. El alumno no puede explicar estas situaciones concretas con prontitud, no puede resolver los problemas de inmediato. Pero al intentar resolver estos problemas se está ayudando al desarrollo de las operaciones formales.

Desde un punto de vista educativo hay que tener en cuenta que los alumnos no deben afrontar situaciones que no puedan explicarse con prontitud. Estas situaciones se pueden encontrar naturalmente o se pueden provocar. En una situación dada se debe buscar más como resolverla y no tanto con la intención de sacar conclusiones, y así se estará propiciando un factor de desarrollo. Y las soluciones

alcanzadas no pueden ser generalizaciones, sino más bien probabilidades o una enumeración de posibilidades.

En la organización de una clase, se deben buscar argumentaciones sobre las posibles causas o razones del fenómeno estudiado; hallar la forma de verificar o refutar las razones sugeridas; hacer cuidadosas observaciones y registro de datos, y encontrar resultados de solución abierta. En este estadio los experimentos deben dar como resultado el hallazgo de numerosas conclusiones, que son más que una solución precisa, una resolución de factores. Los experimentos sin ser rigurosamente científicos, deben permitir llegar a conclusiones.

EXPERIMENTOS

31. QUE EL ALUMNO ASIMILE Y HAGA CONCIENCIA DEL CONCEPTO DE MASA. *

La clase comienza con una discusión acerca de la materia y lo que podemos medirle, las respuestas son varias y se hace una lista de ellas: color, sabor, olor, textura, etc. pero casi nadie dice masa ni volumen.

A continuación se les invita a que toquen sus útiles y digan qué más se le puede medir a lo que traen; hablan de duro, suave, blando, frío, caliente, etc.

La maestra les pide que saquen lo que traen en sus bolsas; sacan su dinero y al preguntarles ¿qué le pueden medir? la respuesta es ¿cuánto es? nos detenemos en la respuesta dada de cuanto es; ¿cómo sabemos cuánto es? -La maestra pregunta ¿Cuánto es de qué? y contestan -cuanto es de dinero, y la maestra vuelve a preguntar ¿qué es el dinero? Contestan que materia. La maestra hace otra pregunta ¿Qué tendríamos que medirle a cualquier sustancia para saber cuánto es? Algunos alumnos contestan que el peso.

Cuando han llegado a que la cantidad de materia se puede medir con el peso mencionan que el peso se mide con una balanza. Se traen las balanzas del anexo y empiezan a pesar sus útiles y demás objetos.

Al trabajar con la balanza descubren su funcionamiento y en cada equipo se producen dudas acerca de las escalas y hay discusión acerca de ello. Aunque algún alumno tenga la

respuesta acertada, los demás no lo aceptan, quieren que el profesor les asegure que está bien. ¿Cómo se construye el uso de la balanza? Manejándola, es por esto que, cuando están trabajando con la balanza y no antes, se les proporcionan algunas orientaciones sobre sus dudas en el uso de la balanza, otras respuestas a sus dudas las obtienen de sus compañeros.

Por ejemplo, discuten entre ellos sobre las graduaciones y al no ponerse de acuerdo van por la maestra para que les diga cuanto vale cada raya de la escala. Mostrando que vienen de escuelas donde la decisión sobre lo que esta bien o mal es externa a ellos. El sistema educativo no les ha dado la oportunidad de tomar decisiones y por tanto no han desarrollado plenamente confianza en si mismos.

Otro concepto que surge en el uso de la balanza es el de precisión del aparato de medida, y aparece cuando el alumno pregunta que resultado escribe cuando el cursor de la balanza queda entre una y otra marca de la escala. Como ya midieron anteriormente todo lo que tuvieron a la mano, siempre encuentran algo que rebasa el límite superior de la balanza, y les causa problemas, recurren a la maestra. Algunos dicen:

Alumno.

-¡La balanza no lo puede pesar ya!

-Maestra.

¿Por qué?

-Alumno.

Porque pesa más de lo que pesa la balanza.

Maestra

¿Qué quieres decir con "lo que pesa la balanza"?

Alumno.

Lo mas que puede pesar la balanza.

La maestra.

A eso se le llama capacidad, y es el límite superior de la balanza.

La maestra invita a todos los alumnos a que pesen un cabello de la alumna más bella del grupo. Lo ponen en la balanza y exclaman

¡no se puede pesar!

Maestra

¿Por qué?

Alumno

¿Cómo lo vamos a pesar si no llega ni a la primera raya?

Maestra

¿Qué es eso de la primera raya?

Alumno

Lo más pequeño que puede pesar la balanza.

Maestra

Esa división es la mínima medida de masa que mide esa balanza y se llama precisión.

Una vez que han resuelto sus dudas sobre el funcionamiento de la balanza empiezan a medir la masa de sus objetos personales y útiles escolares. Al escribir sus resultados asimilaron las unidades que tiene su balanza y pueden escribirlas correctamente.

Con una investigación bibliográfica se enteran que hay diferencia entre masa y peso, en la física. En el lenguaje familiar son usados como sinónimos.

32. MASA COMO MEDIDA DE LA CANTIDAD DE MATERIA.

Se les pide a los alumnos que pesen sus monedas del mismo material, una por una, separadas y anoten los resultados obtenidos. Todos los alumnos elaboran, un informe en el cual en una columna escriben la denominación de la moneda y en la otra columna su masa en gramos. Al presentar sus resultados se les pregunta ¿Por qué hay diferencias en la masa? los alumnos dan varias respuestas: porque las monedas no son iguales, son diferentes en su peso, no son iguales en la masa, en que unas son más grandes que otras.

La maestra pregunta.

¿Qué tiene que ver que unas sean más grandes que otras?

Los alumnos responden.

-Las más grandes pesan más, las más chicas menos. Las grandes más masa. Las grandes tienen más materia. Parece que todos están de acuerdo y escriben las siguientes conclusiones en su informe: la masa depende de la cantidad

de materia, la masa se mide en la balanza.

En una nueva experiencia pesan sus monedas aumentando una cada vez y hacen una tabulación de sus resultados entre número de monedas y masa y se les pide que tracen una gráfica con estos resultados. Al terminar la mayoría dibujó gráfica de barras. Al preguntarles ¿por qué hicieron esto? contestan que en la secundaria hacían esas gráficas. Aquí hay una brevisima explicación del trazo de la gráfica. Cuando la terminan se les pregunta ¿qué representa su gráfica? y las respuestas son varias:

La masa es más cuando son más monedas. La masa aumenta al aumentar el número de monedas. La masa aumenta conforme aumenta la cantidad de materia.

La experiencia de medir la masa en la balanza e ir variando la cantidad se repite con líquidos y gases. En el caso de líquidos, se puede usar agua y medirla en vasos pequeños, y en el caso de gases, inflar globos de diferente tamaño.

Hacen el mismo tratamiento con los datos.

Para reforzar la asimilación del concepto de masa y su medición pesan en la balanza diferentes sólidos como gises, bolas de plastilina, pequeñas y grandes, canicas, prismas rectangulares, grandes y pequeños de aluminio, cobre y bronce, anillos de plata y de oro, sólidos pulverizados como talco y harina, y sólidos granulares, como azúcar, y sal.

Al terminar esta experiencia, que les gusta mucho,

dicen que siempre habían querido pesar en una balanza desde que eran niños y las veían en las tiendas. Uno o dos alumnos dicen que los sólidos de aluminio, cobre y bronce son del mismo tamaño y pesan diferente, y hasta entonces los demás expresan lo mismo.

Al terminar esta parte de medición de masa de sólidos, líquidos y gases han asimilado los conceptos de masa y su relación con la cantidad de materia, además de utilizar la balanza y escribir sus resultados correctamente.

33. LA CONSERVACION DE LA MASA

Los alumnos participan en una discusión sobre la conservación de la masa, en los cambios físicos del agua:

¿Si al congelar el agua las masas del agua y el hielo serán iguales? Si pudieramos medir la masa del vapor del agua hirviendo hasta evaporación completa ¿Cómo serian la masa del agua con respecto a la masa del vapor? Cuando un hielo se funde o descongela ¿Qué pasa con su masa? ¿Varia? ¿Qué sucede con las masas de sólidos que se disuelven en líquidos?

Casi la totalidad de los alumnos concluye que la masa se conserva y proponen para probarlo hacer mediciones de las masas de las sustancias antes y después de que sufran un cambio.

Miden la masa de una cantidad de hielo y dejan que se funda y miden la masa del líquido. Encuentran que la masa es

la misma.

Miden la masa de una porción de sal y del agua contenida en un vaso de precipitados, disuelven la sal en el agua, y la pesan. Obtienen que la masa se conserva.

Por último miden la masa de una pastilla de alca seltzer y el agua en que pretenden disolverla. Al tener lista la solución y pesarla se dan cuenta que la masa no es la misma, no se conservó, y explican que es menor porque se escapó un gas de la pastilla cuando se estaba disolviendo. Repiten el experimento, pero ahora tapando el tubo de ensayo con un globo, para atrapar el gas. Al hacer nuevamente las mediciones obtienen que la masa si se conserva.

En ningún momento cuestionan si los cambios son físicos o químicos; pero observan que la materia se transforma y la cantidad de ella es la misma. No asimilaron los conceptos de cambio físico y cambio químico en la secundaria, y no los pueden usar en su razonamiento, pues solo los memorizaron.

3.4. ¿COMO AFECTARA EL CAMBIO DE TEMPERATURA A LA MASA?

Ante esta pregunta sólo una cuarta parte del grupo contesta que a la masa no le pasa nada. De los demás que participan, uno o dos dicen que aumenta la masa y otros dos que disminuye si variamos la temperatura.

En la discusión, los alumnos que dicen que la masa se conserva, argumentan que:

Cuando pesaron el hielo y luego el agua del hielo

derretido pesaron lo mismo y el hielo estaba más frío que el agua.

Para obtener una respuesta concreta para todo el grupo, se realiza el siguiente experimento: Se mide la masa del agua contenida en un matraz aforado de cien ml o doscientos cincuenta ml a la cual se le midió previamente su temperatura.

Se calienta el matraz y cuando se está calentando los alumnos observan que la columna de agua del cuello del matraz sube rebasando la raya del aforo y se sorprenden.

Al pesar nuevamente el matraz con el agua, ven que la masa no sufrió ningún cambio, aunque la temperatura haya aumentado, la cual miden después de pesarlo.

Cuando el grupo aporta sus conclusiones dicen que la masa no varió al aumentar la temperatura, y sin embargo el agua aumentó de tamaño. Definen tamaño como el volumen, el espacio que ocupa la materia.

En el estadio operacional concreto aparece la conservación de la masa, por lo que estos resultados son de esperarse. Esta experiencia está diseñada como todas, acuerdo al estadio de desarrollo de la inteligencia en donde están situados la mayoría de los alumnos, aunque algunos, muy pocos, ya lo han rebasado.

35. V O L U M E N

Que asimile el concepto de volumen de tal forma que

pueda obtener volúmenes de cuerpos físicos: sólidos, líquidos y gases y resolver problemas numéricos correctamente así mismo que se den cuenta que el volumen no es buena medida de la cantidad de materia, porque varía con la temperatura.

Al preguntarle al grupo ¿Con qué se mide el volumen? responden que con una fórmula.

Se les proporcionan diferentes objetos sólidos: prismas de metales diferentes, monedas, tornillos, canicas, balines, tuercas, pedacitos de mármol y se les pide que midan el volumen de cada uno. No saben como hacerlo. Se les pide que comparen los objetos que tienen con los cuerpos geométricos que ellos dicen que tienen fórmula de volumen para medirlo, los que tienen a la mano en sus tablas matemáticas.

Separan los objetos y mediante una discusión e interrogatorio dirigido con preguntas como por ejemplo, ¿Qué se le debe medir al cubo para obtener su volumen?, ¿Qué nos pide la fórmula del volumen de tal cuerpo geométrico?, etc.; concluyen que habrá que medir las dimensiones a los objetos para después aplicar la fórmula. Si saben lo que es lado, altura, ancho, diámetro, radio, etc., también que esas dimensiones se miden con una regla.

Se les reparte un calibrador o vernier a cada alumno, nadie lo sabe usar, algunos alumnos ni siquiera lo conocían. Mientras lo manipulan se le da una explicación al grupo de cómo se utiliza y de su precisión; pero al tratar

de medir cada uno alguna longitud, la mayoría de ellos no puede hacerlo correctamente y hay que daries una explicación personal en el momento en que lo están usando y tratando de medir. A las mujeres se les dificulta más que a los hombres el aprendizaje del manejo del calibrador y hay que estar muy pendiente del trabajo de cada equipo para que todos midan con él, porque si no, dejan al más hábil que haga todas las mediciones.

Al medir las dimensiones de sus sólidos y trabajar con sus datos y la fórmula, sustituyen los valores obtienen los resultados y no le ponen las unidades. Se puede observar que no les es fácil dividir y ésto se dificulta aún más si son operaciones con decimales. A través de los ejercicios mejoran notablememnte.

Al preguntarles cuáles son las unidades del resultado, o sea del volumen obtenido, sólo algunos alumnos responden que centímetros cúbicos. Se revisan en el pizarrón sus resultados para obtener las unidades de volumen a través de las operaciones.

36. UNIDADES DE VOLUMEN

Como conclusión de la experiencia anterior se obtuvo como unidad de volumen el centímetro cúbico.

Se hacen las siguientes preguntas:

Qué es un centímetro cúbico?

-Una unidad de volumen - contestan los alumnos.

Cómo se representa físicamente un centímetro cúbico?

Nadie contesta.

Cómo se representa físicamente un centímetro?

Tampoco contestan.

Se les invita a que tracen una línea de un centímetro, lo hacen.

Al preguntarles qué es un centímetro, hay varias respuestas:

- Una línea que mide un centímetro,
- La distancia entre los dos puntos extremos de la línea
- Una longitud que mide un centímetro.

Se les pide que describan un centímetro cuadrado, que lo representen o lo dibujen y no saben como hacerlo. Se les invita a que dibujen cuadrados de diferentes tamaños en su cuaderno y obtengan su área o superficie.

Lo hacen y obtienen diferentes resultados, por ejemplo: 4 cm^2 , 6.25 cm^2 , etc.

Se les pide que observen sus cuadrados y se les hacen las siguientes preguntas:

¿Qué cuadrado hay que dibujar para obtener un área de un centímetro cuadrado?

¿Qué dimensiones tendría ese cuadrado?

Lo dibujan en su cuaderno y contestan:

- Un cuadrado de un centímetro por un centímetro.

Nuevamente se les pide que describan un centímetro cuadrado y casi todos contestan que es un cuadrado de un

centímetro de lado.

Se les pide que en sus dibujos anteriores de cuadrados dibujen todos los centímetros cuadrados que quepan.

Los alumnos obtienen las áreas que anteriormente sacaron aplicando la fórmula: lado por lado.

Quedan sorprendidos al darse cuenta que medir el área es ver cuantas veces cabe un centímetro cuadrado, o sea, la unidad, en el área o superficie a medir.

Al retomar la pregunta: ¿Qué es un centímetro cúbico? , nadie dice nada.

Se les pide que observen atentamente sus figuras sólidas y el volumen que obtuvieron de cada una y al hacerlo encuentran con mucho gusto que: un cubo de un centímetro de lado es un centímetro cúbico.

En seguida se pasa a los múltiplos y submúltiplos del centímetro cúbico, y ante los datos no creen que un decímetro cúbico sea igual a mil centímetros cúbicos a pesar de dibujarlo en su cuaderno y de que "saben" que varían de mil en mil.

Hasta que hacen cubos de plástico, cartoncillo, madera, vidrio, de un decímetro de lado; y los llenan de cubitos, que también hacen, de un centímetro cúbico, se convencerán de que un decímetro cúbico es igual a mil centímetros cúbicos.

Hacen cubos más pequeños de diferentes dimensiones y después de obtener el volumen aritméticamente llenan su cubo con cubitos de un centímetro de lado y vuelven a asombrarse

cuando se dan cuenta que el número de centímetros cúbicos calculados y los centímetros cúbicos físicos con que llenan su modelo, coinciden.

Que los números correspondan con la realidad es asombroso para ellos. En su historia escolar habían manejado la matemática con símbolos y la realidad no tenía nada que ver con los símbolos.

37. VOLUMEN DE SÓLIDOS IRREGULARES

Ante el problema de saber el volumen de objetos de forma irregular, que no pueden medir recurriendo a una fórmula, pocos alumnos dicen que sumergiéndolos en agua y midiendo el desplazamiento del agua.

Se realiza el experimento sugerido con varios objetos utilizando probetas de diferente capacidad. Al reportar sus resultados observan la probeta y ponen como unidades mililitros o décimas de mililitro.

Se les pide que comparen las unidades cúbicas con las unidades de la probeta y las que se encuentran en algunas etiquetas de los productos líquidos que se expenden en el mercado.

Dicen los alumnos que los líquidos se miden en litros y mililitros y que estas unidades no se pueden comparar con las unidades cúbicas. Solamente un alumno de cada grupo dice que sí tienen una relación porque ambas miden volumen.

Ante la pregunta ¿Pueden obtener el volumen de un objeto regular en ml.? La mayoría contesta que sí,

sumergiéndolo en agua en la probeta.

Lo hacen con los diferentes sólidos cúbicos de 1 cm. de lado y encuentran que su lectura del volumen en la probeta es de 1 ml.

Sumergen su sólido (prisma rectangular) de volumen conocido de 2 cm^3 y ven que el volumen en la probeta es igual a 2 ml.

Hacen lo mismo con una esfera y observan que la lectura en la probeta es la misma que obtuvieron al medir el volumen del sólido aritméticamente, pero expresada en cm^3 .

Los alumnos obtienen que un ml es igual a un centímetro cúbico, no por definición, sino porque lo hacen de manera concreta.

Se les pregunta: ¿cuántos mililitros tiene un litro?

-1000 mililitros-responden casi todos.

Se les pregunta ¿Cómo pueden probarlo?

La mayoría de las respuestas coinciden en que: pueden probarlo llenando un recipiente de un litro con la probeta donde están marcados los mililitros.

Se les proporcionan los matraces aforados de 100 ml, 500 ml y un litro y una probeta de 1000 ml, las probetas más pequeñas ya las tienen.

Experimentan vaciando el agua de las probetas de 100 ml en los matraces, y de los matraces pequeños en el grande de un litro; y el agua de la probeta de un litro en el matraz de un litro.

Cuando terminan escriben lo que hicieron y su conclusión: un litro tiene 1000 mililitros.

Después de esta comprobación se les pregunta: ¿cuántos centímetros cúbicos tiene un litro?. La mayoría de los alumnos contesta :- mil centímetros cúbicos.

Todos los alumnos están de acuerdo con la expresión:

$$1 \text{ l} = 1000 \text{ cm}^3$$

¿ Cuántos mililitros tiene un decímetro cúbico?

Se tardan en contestar.

Algunos responden que 1000 ml porque un decímetro cúbico tiene 1000 centímetros cúbicos y un centímetro cúbico es equivalente a un mililitro. Todos dicen - ¡ Ah, sí! - pero no se ven muy convencidos aun cuando todos saben que un decímetro cúbico es igual a 1000 centímetros cúbicos, menos aún cuando se les dice que expresen 1 litro en decímetros cúbicos. Uno o dos alumnos responden que 1 litro es igual a un decímetro cúbico. Los demás no contestan.

Se les dice que traten de encontrar esa relación experimentalmente. Hablan entre ellos. Tardan en expresarse y algún equipo propone que tendrían que ver cuanta agua le cabe a la cajita del decímetro cúbico. Sacan sus cajitas de vidrio o plástico. Unos equipos llenan el matraz de un litro y lo vacían a la cajita. Otros llenan la cajita y tratan de vaciarlo al matraz; pero se les tira el agua y optan por vaciarlo del matraz a la caja.

A todos les sobra en el matraz una pequeña cantidad de

agua, se lo atribuyen a que sus cajitas no son cubos perfectos pues ven que el pegamento ocupa un espacio dentro de la caja.

En ese momento el laboratorista se acerca y exclama:

¿A poco a esa cajita le cabe un litro ?!

Los alumnos le contestan que sí. Ahora están listos para medir volúmenes de gases.

¿Cómo obtener un gas y saber su volumen? Para esta experiencia requieren una pastilla de Alka Seltzer la cual ponen en un tubo de ensayo con agua, obteniendo el gas en un globo.

Piensen y dicen que podrán saber el volumen del gas encerrado en el globo por el método de desplazamiento de agua en una probeta.

Se les prestan las probetas de diferente capacidad y se dan cuenta que ningún globo lleno de gas cabe en ninguna probeta. ¿Cómo solucionar ese problema ?

- En un recipiente donde quepa el globo.

- Midiendo el agua que se ponga al recipiente y poniendo una marca hasta donde suba el nivel al sumergir el globo; y luego sacar el globo y agregar agua hasta la marca y ver cuánto es.

- Obtener el gas en un globo largo que quepa en la probeta de un litro.

La mayoría se inclina por esta última solución y a la siguiente clase llegan preparados con sus globos y

pastillas.

En esta experiencia se divierten mucho y aumenta su interés en medir el volumen porque se les tira el agua de la probeta ya que no calculan cuánta agua poner aunque vean el tamaño del globo lleno de gas, en la teoría de Piaget se habla de un problema de centración, el alumno se fija en un aspecto de la relación de cambio, sin fijarse en los otros aspectos. Además cuando tratan de sumergir el globo no pueden, el globo se opone a ser sumergido, lo empujan con la goma de su lápiz, con una regla y ya que lo están logrando, el globo se rompe y tienen que volver a empezar.

Cuando llegan y sacan su material, entre sonrisas y un poco de timidez desempacan sus preservativos incluso de colores, no dan ninguna explicación de por qué los escogieron como globos para medir el volumen del gas. Durante la experiencia los manejan como si fueran cualquier globo incluso las alumnas, ya no se percibe timidez.

Terminan muy satisfechos su experiencia y dicen que no se imaginaban que el gas ocupara tanto volumen, pues obtienen de resultado entre 200 y 300 mililitros.

38. EFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL VOLUMEN

Aunque ya tengan la experiencia del efecto de la temperatura en la masa, al volverlo a hacer para volumen quedan nuevamente asombrados de que suba tanto el nivel del agua al aumentar la temperatura. Como hacen el experimento en un matraz aforado, miden después en una probeta el

aumento de volumen; vuelven a comprobar que la masa es la misma.

Al pedirles una explicación para ese aumento de volumen siendo la misma masa algunos alumnos contestan que el agua se dilata pero no saben explicar el fenómeno.

39. ¿SE PUEDE HACER HERVIR EL AGUA SIN CALENTARLA?

Se deja esta pregunta a los alumnos para que la hagan a sus amigos, familiares y en general a la gente que los rodea. Para comentar lo que han dicho sus amigos, además de los que los alumnos mismos digan.

Se hace una segunda pregunta a los alumnos ¿A qué temperatura hierve el agua? Los alumnos contestan que el agua hierve a 100°C . pocas veces hay alumnos que opinan que el agua hierve a 100°C , al nivel del mar. Se les invita a que hagan la medición del punto de ebullición del agua. El resultado puede ser 93°C . Se les pregunta a los alumnos ¿Por qué no coincide su primera respuesta con la obtenida en el experimento? Pocos alumnos contestan que México está por encima del nivel del mar. La mayoría guardan silencio. vienen de una escuela donde el maestro les daba el conocimiento, ellos no tenían que construirlo, sólo memorizarlo.

Se propone otro experimento para medir la temperatura del punto de ebullición del agua y de la presión atmosférica al pie del cerro que está en el primer dinamo, y después en la punta del cerro. Este experimento si se hace al principio del semestre, permite la integración del grupo, pero de una manera libre, sin la rigidez del salón de clase.

Para medir la presión atmosférica se usa un tubo de vidrio y mercurio, una tela para que no se deje Hg sobre el suelo. Para el punto de ebullición se lleva una lata de

alcohol sólido, termómetro, cronómetro y mucho entusiasmo. Sin ningún esfuerzo mental, el alumno llega a la conclusión de que cuando el agua hierve al pie del cerro, tiene una temperatura mayor que en la cima. La presión atmosférica igualmente, es mayor en la cima, que en la cima del cerro.

Se puede pedir a los alumnos que hagan un experimento mental, que se imaginen ¿qué pasaría con el punto de ebullición del agua si pudieramos seguir subiendo? Los alumnos lo dicen con poco esfuerzo: si seguimos subiendo, el punto de ebullición del agua, seguirá bajando, igualmente la presión atmosférica. ¿Podría hervir el agua sin calentarla si seguimos subiendo? La respuesta no la dan la mayoría de los alumnos.

Se les pregunta a los alumnos ¿qué pasa con una gota de agua colocada en una cuchara? la mayoría de los alumnos saben que se evapora a temperatura ambiente. Se puede hacer un experimento mental para medir la presión que ejerce el vapor de agua, evaporada a diferentes temperaturas constantes, para llegar a la conclusión que el agua ejerce una presión y esta recibe el nombre de presión de vapor. Este es un concepto difícil de asimilar, porque no existe una referencia previa en la mayoría de los estudiantes.

Si el pensamiento es reversible, enfoquemos el experimento desde otro punto de vista. Se hace la siguiente pregunta ¿Qué pasa si disminuimos la presión atmosférica sobre la superficie del agua? Se realiza el siguiente

experimento:

Se coloca agua en un frasco de penicilina vacío, pero con tapa. Se usa una jeringa para introducir el agua, y sacar poco a poco el aire del frasco. Si se observa con cuidado, se verá que el agua hierve a la temperatura ambiente. ¿Cuál es la condición para que hierva el agua? Esta respuesta es difícil, para la mayoría de los alumnos. Pero como en el primer semestre se usaron los vectores, se puede hacer un dibujo para mostrar un vector vertical negativo, sobre la superficie del agua, y un vector vertical positivo, mas pequeño, también sobre la superficie del agua. Estos vectores simbolizan la presión atmosférica, y la presión de vapor del agua. Y preguntar ahora:

¿Qué hace el calor (energía calorífica) a el agua? Focos alumnos dicen que hace que aumente su presión de vapor y que cuando esta se iguala en magnitud con la presión atmosférica, el agua hierve. y todavía es mas raro que alguno llegue, por si sólo, ha decir que el agua hierve cuando las presiones se igualan, lo cual se puede lograr, aumentando la presión más pequeña, hasta igualarse con la grande. O disminuir la presión mas grande hasta igualarse con la más pequeña. Pero los experimentos les ayudan a asimilar estas propuestas, además de los dibujos de los vectores. Este experimento nos permite usar la reversibilidad del pensamiento, que ha surgido en el estadio operacional concreto. Recuerdese que el uso de lo adquirido

nos permite dominarlo. Además de hacerlo más nítido, flexible, permitiendo avanzar hacia el estadio formal.

Esta es una experiencia muy rica que les permite aplicar muchos conocimientos que casi no han usado: por ejemplo, para medir la altura del cerro, solo pueden medir la hipotenusa, necesitan usar la fórmula del seno de un ángulo para encontrar el cateto vertical. Aquí tenemos un ejemplo de medición indirecta. Cuando involucran a sus familiares, están tomando en cuenta su medio social. Cuando cooperan con sus compañeros para subir el cerro, por cierto bastante difícil de ascender, muestran sus tendencias individualistas y las de cooperación social. Estas prácticas extra clase permiten conocer al grupo de una manera rápida. Deja mucho que desear, el trabajo con un grupo al que no se conoce.

310. ¿PARA QUE SE USA UN MORTERO?

Se les pide a los alumnos una papa y una navaja, para que hagan un cubo o hexaedro, y le midan su área o superficie. Los alumnos encuentran que construir un cubo perfecto, es imposible, tardan mucho en aceptarlo. Las ideas y la realidad no coinciden. Hasta ahora solo habían trabajado con ideas, ¿acaso habían desarrollado desde niños un pensamiento formal?. Empezamos a ver por que no aprenden los alumnos, o no pueden pensar aplicando lo que aprendieron en la escuela. Un segundo problema es: ¿Qué es el área de un

cubo? ¿A qué se refiere cuando pide el área total? y ¿Dónde encuentra la fórmula? La gran mayoría quiere aplicar la fórmula de el triángulo, $bh/2$. Una alumna usó la fórmula de la esfera (usan las tablas matemáticas para obtener las fórmulas). Sus resultados no coincidían con los de los otros alumnos, cuando se le preguntó qué fórmula estaba usando, se dió cuenta que ésta correspondía a otro cuerpo y con mucha gracia dijo ¡Qué tonta soy! y corrigió su error. Aunque cometan errores, no se aferran a ellos, se dan cuenta y los corrigen. Sólo les faltan experiencias, usar sus conocimientos para hacerlos mas nítidos, más flexibles.

Calculada el área del cubo, se les pide que lo corten a la mitad, y calculen el área total de los dos cuerpos resultantes. Algunos encuentran una área menor, otros encuentran que no ha cambiado. Pero con los resultados correctos que algunos alumnos (pocos) obtienen, pueden analizar su procedimiento, y corregir sus errores. Se puede seguir dividiendo por mitad los cuerpos resultantes, hasta que lleguen a la conclusión de que el área total aumenta, cuando se divide la figura. ¿Qué pasa cuando muelas un grano de sal con el mortero? La respuesta fluye fácilmente ¡aumenta la superficie total!.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Con la propuesta metodológica de la construcción del conocimiento en química, diseñada para alumnos del primer año de bachillerato, que se presenta en este trabajo, se logró captar el interés de los alumnos por la materia de química, ésto se realizó a través de fomentar el trabajo de equipo en un ambiente agradable y estimulante de trabajo y estudio; lo que permite que el estudiante sienta libertad de expresarse y se atreva a ser responsable de su propio aprendizaje. El mismo construye y estructura el conocimiento, objetivo primordial para esta investigación educativa.

Esta propuesta incluye que el estudiante esté en situación de tomar decisiones lo cual constituye lo que era en un principio la esencia del CCH. El alumno toma decisiones en cuanto a su evaluación ya que el decide qué tanto participa y cómo participa. Puede escoger entre varias alternativas de lecturas y presentaciones de temas, de acuerdo a sus gustos y deseos los cuales fundamenta de manera sencilla. La toma de decisiones es importante en su formación porque al concluir el bachillerato tendrá que tomar una de las más determinantes en su vida, la elección de carrera, es por ésto que la escuela le debe dar

oportunidad de aprender a decidir.

La construcción del conocimiento de algunos conceptos de química por parte del estudiante se demuestra cuando puede seguir avanzando en otros temas que tienen como base el conocimiento adquirido anteriormente. Incluso al final del semestre puede resolver problemas concretos utilizando el conocimiento que él mismo ha construido durante el curso y puede abordar con éxito algunos problemas aritméticos, sin que éstos le resulten tediosos y difíciles.

La mayoría de los estudiantes terminan el semestre con una actitud de interés y gusto hacia la química, reconociendo que es parte del mundo que los rodea y de ellos mismos, esta actitud es notablemente diferente a la del primer día de clases. Es muy importante para conseguir la nueva actitud, que se tenga una sensación de éxito en su aprendizaje y no una de frustración y fracaso que tanto daño les hace a los adolescentes.

La tarea de crear en el alumno el amor por el conocimiento y ayudarlo a descubrir el camino que lo lleve a él, no es una labor fácil si se toma en cuenta el ambiente socioeconómico y cultural de México. Un país con su economía al servicio de otra, un país dependiente, da lugar a un sistema educativo represivo, autoritario y tradicional que tiene como finalidad reproducir la estructura social y el

sistema económico imperante en el que es sobresaliente la notable división de las clases sociales y la desigual repartición de la riqueza.

Es por lo anterior que al Colegio ingresan en su mayoría, alumnos con mala nutrición, inseguros, sin hábitos de estudio, sin amor a la lectura y adictos a la televisión, entre otros problemas, además de los económicos que afectan a sus familias, o con la falsa expectativa de estudiar para ingresar activamente al consumismo. Todas estas características dificultan el aprendizaje de los estudiantes, impidiendo también el conocimiento de su realidad y su entorno que les permitiría transformarla conciente y responsablemente. Esto último es lo que la educación debe promover.

El alumno aprende en libertad y una escuela activa y participativa como el C.C.H. le puede ofrecer este ambiente en donde el propio estudiante dirige su nave hacia el rumbo del conocimiento y el amor a la cultura.

NOTAS

NOTAS

CAPITULO I

1. El 6 de mayo de 1970 toma posesión el Dr. Pablo González Casanova como rector de la UNAM. Gaceta UNAM, mayo 1970.

El sexenio de Luis Echeverría Álvarez comprende del 1o. de diciembre de 1970 al 30 de noviembre de 1976. Enciclopedia de México. Tomo III. México 1978. pag.1067

2. CHANTAL, Mouffe. "Hegemonía e ideología en Gramsci".
Revista arte, sociedad e ideología. No. 5.
Febrero-marzo. 1978. p.p.57-68.

3. GRAMSCI, Antonio. "La formación de los intelectuales".
Grijalbo. Colección 70. México 1967. pp.61-64

4. FUENTES MOLINAR. Diac. "Educación Pública y Sociedad" en
México Hoy. Siglo XXI. México, 1979.p.231

5. Ibid. p. 232.

6. VERGARA , Regina. "U.A.M.: contra la masificación".
Periódico Excelsior, 15 de febrero de 1981.

7. Ibid.

8. LATAPI, Pablo. "Análisis de un sexenio de educación en
México". 1970-1976. Nueva Imagen, México, 1980. p.
199

9. ECHEVERRIA ALVAREZ, Luis. "El discurso al protestar como
candidato del PRI a la Presidencia de la República",
en Concepción y Acción educativa de Luis Echeverría.
Separata # 5. p. 19.

10. LATAPI, Pablo. Op. cit.p.66.

11. Ibid. p.67.
12. BRAVO AHUJA, Victor. Diario de una Gestión. México. SEP.
Vol. 4. p. 159.
13. FUENTES MOLINAR, Olac. Op. cit. p.234.
14. LATAPI, Pablo. Mitos y verdades de la educación
mexicana (1971-1972). Centro de Estudios
Educativos, México. 1973. p. 199
15. FLORES OLEA, Victor. "El CCH una Institución
Universitaria que exige la sociedad moderna y el
desarrollo social". Documenta # 1. Junio de 1979.
p. 30.
16. HURTADO GONZALEZ, Moises. "Tenemos cupo para 13000
alumnos de 1er. ingreso, este año hubo 30000 solicitudes".
Documenta # 1. Junio de 1979. p. 31.
17. Gaceta UNAM. 10 de febrero de 1971.
18. Ibid.
19. Ibid.
20. Ibid.
21. FLORES OLEA, Victor. Op. cit.p. 32.
22. CHRISTLIEB DE FERNANDEZ, Carmen. "Perfil de egreso para
los educandos de educación media superior".
Cuadernos del Colegio # 7. México, D.F. Octubre,
1981. p. 17.
23. Ibid.
24. "Entrevista en Radio Universidad al Dr. Pablo González
Casanova". Documenta #1. Op. cit. pp. 77-79.

25. Gaceta UNAM. 1o de febrero de 1971.

CAPITULO 2

1. RICHMOND, P.G. "Introducción a Piaget" 11a. ed.

Fundamentos. España, 1970. p. 30.

2. Ibid. p. 39

3. Ibid. p. 40.

4. Ibid. p. 42.

5. Ibid. p. 44.

6. Ibid. p. 46.

7. Ibid. p.46

8. Ibid. p. 51.

9. Ibid. p. 52.

10. Ibid. p.53.

11. Ibid. p. 54.

12. Ibid. p. 56.

13. Ibid. p. 55.

14. Ibid. p. 58.

15. Ibid. p. 60.

16. Ibid. p. 60.

17. Ibid. p. 62.

18. Ibid. p. 64.

19. Ibid. p. 74.

20. Ibid. p. 77.

21. Ibid. p. 80.

22. Ibid. p. 82.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ASIMOV, Isaac. *Breve historia de la química*. Alianza, 1982.
- BRAUNSTEIN, Nestor et al. *Psicología: Ideología y Ciencias*. Siglo XXI Editores. 1975.
- BRECHT, Bertolt. *Galileo Galilei*. Nueva Visión, 1981.
- CHAMIZO, Cruz y Garritz. *Estructura atómica. Un enfoque químico*. Fondo educativo interamericano. 1986.
- FORD, Leonard. *Magia Química*. Diana, 1965.
- FURTADO, Celso. *Los vientos de cambio*. 3a. ed. Fondo de Cultura Económica/Economía Latinoamericana, México, 1993.
- GRAMSCI, Antonio. *La alternativa pedagógica*. Fontamara. España, 1981.
- GRAMSCI, Antonio. *La formación de los intelectuales*. Grijalbo, Colección 70, México, 1970.
- HERNANDEZ, Gisela, P. Montagut. *Química en el mundo real*. Fac de Química, UNAM, 1972.
- MASINI, Giancarlo. *Historia ilustrada de la química*. Circulo de lectores, edición especial, 1980.
- ORBIS. *Enciclopedia de las ciencias*. 1986.
- PIAGET, Jean. *El desarrollo de la noción de tiempo en el niño*. Fondo de Cultura Económica, 1986.
- PIAGET, Jean. *Introducción a la epistemología genética*. 1. El pensamiento matemático. 2. El pensamiento físico.

- Paidós Psicología evolutiva. 1987.
- PIAGET, Jean. *La toma de conciencia*. 3a. ed. Morata. 1985.
- PIAGET, Jean. B. Inhelder. *Psicología del niño*. 12a. ed. Morata, 1984.
- PIAGET, Jean. *Psicología y Epistemología*. Origen/ Planeta. 1985.
- PIAGET, Jean. *Seis estudios de Psicología*. Origen/ Planeta. 1985.
- PLAZA AND JANES ED. *El universo*, vol 3., 1986.
- PLAZA AND JANES ED. *Física*, vol. 1. 1986.
- PLAZA AND JANES ED. *Química*, vol. 2. 1986.
- RICHMOND, P.G. *Introducción a Piaget*. Fundamentos, 1970.
- SCHENZINGER, K.A. *Metal. Apolo*, 1952.
- WOODRUFF, Charles. *Fascinantes experimentos para jóvenes químicos*. Bell, 1967.

HEMEROGRAFIA

HEMEROGRAFIA

CHANTAL, Mouffe. "Hegemonía e ideología en Gramsci" Revista arte, sociedad e ideología. No. 5. Febrero- Marzo. México, D.F. Nueva Imagen. 1978.

CHRISTLIED DE FERNÁNDEZ, Carmen. "Perfil de egreso para los educandos de educación media superior". Cuadernos del Colegio # 7. México, D.F. Octubre, 1981.

ECHVERRÍA ALVAREZ, Luis. "El discurso al protestar como candidato del PRI a la Presidencia de la República". Concepción y acción educativa de Luis Echeverría. Separata #5.

FLORES OLEA, Victor. "El CCH una institución universitaria que exige la sociedad moderna y el desarrollo social". Documenta # 1. Coordinación del CCH. Junio, 1979.

GACETA UNAM, mayo de 1970.

GACETA UNAM, 10 de febrero, 1971.

VERGARA, Regina. "U.A.M.: contra la masificación" Periódico Excelsior. 15 de febrero de 1981.