

UNIDAD AJUSCO

**“UNA DIDÁCTICA PARA ELABORAR Y COMPRENDER GRÁFICAS
DE PUNTOS DISPERSOS EMPLEANDO LOS FENÓMENOS
COTIDIANOS MENSURABLES”**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIZACIÓN EN COMPUTACIÓN Y EDUCACIÓN**

PRESENTA:

Q. A. Roberto Francisco Méndez Vega

ASESOR:

M. en C. Rogelio de Jesús Orozco Becerra

MÉXICO, DF. ENERO DE 2008

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
EL ADOLESCENTE Y EL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS EXACTAS	
Elementos cognitivos	12
El desarrollo cognitivo	14
Operaciones formales	17
Tipos de conocimientos	18
Conocimiento físico	19
Conocimiento lógico-matemático	20
Conocimiento social	21
Tipos de acercamiento al estudio de la física	22
Técnicas pedagógicas	23
Motivación	24
MANUAL DE EMPLEO DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA	
Acerca de la propuesta pedagógica multimedia	25
Apertura del taller (primera sesión)	31
Introducción a la vida de Rene Descartes (segunda sesión)	40
Eventos importantes en la vida de Rene Descartes (tercera sesión)	42
Magnitudes y unidades (cuarta sesión)	46
Variables dependientes e independientes (quinta sesión)	49
Gráficas de puntos dispersos (sexta sesión)	51

METODOLOGÍA PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS RECOPIADOS A PARTIR DE LAS EVALUACIONES APLICADAS A LOS ALUMNOS QUE EMPLEARON EL MÉTODO CONVENCIONAL Y LOS ALUMNOS QUE EMPLEARON LA PROPUESTA PEDAGÓGICA “UNA DIDACTICA PARA ELABORAR Y COMPRENDER GRÁFICAS DE PUNTOS DISPERSOS EMPLEANDO LOS FENÓMENOS COTIDIANOS MENSURABLES”

Introducción	54
Clasificación del método de investigación	54
ANEXOS	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

RESUMEN

El presente trabajo consiste en una propuesta pedagógica que intenta mejorar por parte del alumno la:

- 1 Identificación de los elementos que conforman un gráfico de puntos dispersos

- 2 Identificación de las variables dependientes e independientes

- 3 Selección de escalas e

- 4 Interpretación de una gráfica

Esta propuesta pedagógica está sustentada en una didáctica constructivista desde la postura genética de Piaget y se encuentra conformada por:

- 1 Una propuesta pedagógica multimedia que pretende la reflexión del alumno de los elementos involucrados en la elaboración de una gráfica de puntos dispersos y de un

- 2 Taller en el cual el alumno podrá socializar el conocimiento y expresar sus opiniones personales sobre cada uno de los temas.

En el presente trabajo se anexa una propuesta de protocolo de investigación para determinar si se consiguen mejores resultados en el proceso de enseñanza - aprendizaje con el método convencional o con la presente propuesta pedagógica

Introducción

En nuestros días se pugna cada vez más por que los jóvenes deban seguir estudiando; ya que existe la conciencia de que los puestos cada vez son más competidos, o bien porque se requiere que el personal cada vez se encuentre más capacitado para poder realizar diversas funciones laborales en determinados momentos. Lo cual implica que los jóvenes no solo requieren de un papel que avale una cierta educación, sino que además es necesario se les prepare para resolver diferentes problemas de la manera más efectiva posible. Por lo cual se requiere que los alumnos manejen un cierto cúmulo de herramientas que puedan utilizar con soltura, identificando cual deben de usar en cada momento.

De lo anterior se puede entender la preocupación por parte de los padres de que sus hijos ingresen a instituciones educativas de buena calidad con profesores capacitados y planes de estudio actualizados.

Por lo que es importante que los profesores (parte importante dentro del proceso cognitivo del estudiante) se enfoquen a adquirir mejores técnicas, estrategias y conocimientos para realizar correctamente su labor y no solo eso, sino que se deben preocupar porque los temas impartidos queden en las mentes de los alumnos, de tal suerte que no sean una mera colección de datos, sino más bien que cuenten con elementos útiles para sus vidas cotidianas.

Una de las herramientas que los alumnos deben de poder emplear para poder resolver problemas, son las gráficas, las cuales pertenecen a una rama de la estadística llamada estadística descriptiva.

Las gráficas tienen por finalidad permitir analizar de manera más simple un cúmulo de datos al representarlos por medio de diferentes ilustraciones. Existen muchos tipos de gráficas y es importante saber elegir cual de ellas es la que puede servir mejor en cada caso.

Un tipo particular de gráficas, son las gráficas de puntos dispersos que se emplean comúnmente cuando se pretende estudiar un fenómeno del cual destacan dos variables, y donde una de ellas se encuentra influenciada por la otra.

El objetivo de esta propuesta es facilitar a los alumnos de nivel medio superior el estudio de las gráficas de puntos dispersos, en ella se conjuntan el empleo de una propuesta pedagógica multimedia y un taller.

La propuesta pedagógica multimedia le permitirá al alumno reflexionar sobre diferentes temas relacionados con las gráficas de puntos dispersos y desarrollar ciertas habilidades como el Manejo de escalas y resolución de problemas.

Mientras que en el taller el alumno socializará el conocimiento y desarrollará sus propias teorías.

Lo anterior mediante una propuesta pedagógica sustentada en la didáctica constructivista desde la postura genética de Piaget.

La presente tesina está conformada por una introducción donde se aborda el planteamiento del problema, descripción del método convencional, y descripción del método alternativo, tres capítulos (Elementos cognitivos con los que cuenta el adolescente para acercarse al estudio de las ciencias exactas y Metodología propuesta para el análisis estadístico de los datos recopilados a partir de las evaluaciones aplicadas a los alumnos que emplearon el método convencional y los alumnos que emplearon la propuesta pedagógica “Una didáctica para elaborar y comprender gráficas de puntos dispersos empleando los fenómenos cotidianos mensurables”), anexos y referencias bibliográficas.

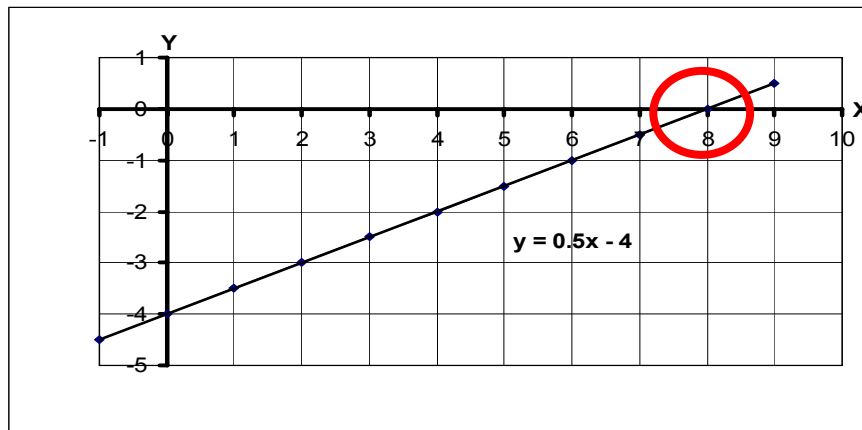
Planteamiento del problema

Dentro de mi labor docente me he percatado de una problemática en particular, la cual radica en que los alumnos no pueden emplear con soltura gráficas de puntos dispersos para resolver problemas en los cuales se encuentran involucradas dos variables mensurables y que una de ellas sea dependiente de la otra.

Un ejemplo de esto se observa cuando el profesor le pide al alumno que encuentre gráficamente el valor de x cuando: $0.5x-4=0$ y el alumno tiene problemas para escoger las escalas más adecuadas o seleccionar en que eje deben ir los datos (Figura 1).

Figura 1

X	Y
-1	-3.5
0	-4
1	-3.5
2	-3
3	-2.5
4	-2
5	-1.5
6	-1
7	-0.5
8	0
9	0.5



Gráfica que representa la ecuación $0.5x-4=y$ de donde se puede observar que cuando y es igual a 0 x es igual a 8

Más aun cuando el profesor resuelve el problema antes mencionado en el pizarrón el alumno no entiende que es lo que significa dicha gráfica, de donde salen esos datos o para que sirven, pues pertenece a un lenguaje completamente diferente al que está acostumbrado a manejar.

Esto representa un problema no sólo porque el alumno no pueda realizar la gráfica sino porque implica que los temas a los cuales esta ligada quedan difusos o no se comprenden.

Por lo cual postulo, que los alumnos de nivel medio superior no pueden emplear con soltura gráficas de puntos dispersos para resolver problemas en los cuales se encuentren relacionadas dos variables mensurables por la manera en que se enseña la elaboración de gráficas de puntos dispersos dentro de las aulas. Es en las clases de matemáticas donde se aborda con mayor profundidad este tema y donde el alumno no puede encontrar fácilmente una relación entre las gráficas de

puntos dispersos y su vida cotidiana, perdiéndose de esta manera la oportunidad de que el alumno pueda realizar sus propias interpretaciones del porqué y para qué se utilizan dichas gráficas y si a su vez éstas le servirán en alguna actividad.

¿Pero que es ese método convencional al que hacemos referencia?, si se considera que este mundo tiende a la globalización y que se requiere cada día más que la calidad de los productos sea estandarizada, para permitir una competencia entre diferentes países o empresas, es fácil comprender que muchos de los procesos productivos tiendan a estandarizarse y la educación no se escapa a estas tendencias mundiales, por lo cual se ha creado una norma técnica de competencia laboral para la elaboración e impartición de cursos de capacitación, la cual lleva por nombre “Diseño e impartición de cursos de capacitación CRCH0452.01”, en nuestro país el organismo encargado de los procesos de certificación de esta norma técnica es CONOCER, misma que ha sido adoptada por algunas escuelas de nivel medio superior como parte de una serie de requisitos para poder certificarse en otras normas de calidad, como la familia de las normas ISO y de esta forma poder competir con las diferentes ofertas educativas de dicho nivel.

El conjunto de estrategias que comúnmente son empleadas en el salón de clases es denominado método convencional en vista de que es un método que ha sido adoptado por los profesores para estar de acuerdo a la norma técnica correspondiente.

En el **cuadro 1 del anexo 2** se listan las actividades comúnmente realizadas en el método convencional, y una crítica a las mismas con la finalidad de clarificar las áreas de oportunidad que se planean satisfacer con esta propuesta alternativa, además de esto se indican las técnicas de evaluación que comúnmente se emplean.

Para poder presentar una alternativa al método convencional planteo un método alternativo al método convencional, en esta propuesta pedagógica, la cual está planificada para que bajo una didáctica constructivista desde la postura genética de Piaget, el alumno sea capaz de construir su conocimiento apoyado por diferentes instrumentos, tales como:

- La reflexión sobre los eventos mensurables cotidianos,
- La guía de un profesor especializado dentro de un taller (Es importante mencionar que el profesor no dará clase, guiará al alumno en sus reflexiones),
- El empleo de una propuesta pedagógica multimedia que le brindará la posibilidad de reflexionar sobre las gráficas de puntos dispersos y le proporcionará juegos relacionados con el tema, que desarrollen las habilidades del alumno para elaborar dichas gráficas. Otra bondad del empleo de la propuesta pedagógica multimedia radica en que el alumno puede acceder a ella cuando lo desee y por el tiempo que considere necesario (si cuenta con una computadora) y

- El desarrollo de ciertos experimentos que le permitan al alumno idear el modo más adecuado de graficar y de esta manera presentar las variables involucradas de un modo más claro para obtener información de las mismas.

Esta propuesta pedagógica tiene las siguientes ventajas:

- 1 El empleo de un material individual multimedia, que puede llamarle más la atención al alumno que una clase que normalmente es impartida con una técnica expositiva.
- 2 La posibilidad de acceder a juegos relacionados a los temas del Curso-Taller
- 3 Permite la investigación por criterio propio del alumno al plantearle problemás para resolver por si mismo.
- 4 Flexibilidad de horarios.
- 5 La reflexión personal.
- 6 La posibilidad del profesor de acceder a los registros que el alumno genere durante el empleo del programa y permitir de este modo hacer sugerencias más personales para favorecer el desarrollo del alumno.

Así pues, los beneficios de la construcción de los conocimientos son múltiples en razón de que:

- Se logra un aprendizaje verdaderamente significativo, ya que este es construido directamente por el alumno

- Existe una alta posibilidad de que el aprendizaje logrado, pueda ser transpuesto o generalizado a otras situaciones novedosas

- Hace sentir al alumno que es capaz de producir conocimientos valiosos, lo cual redundará en una mejora sustancial de su autoestima.

EL ADOLECENTE Y EL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS EXACTAS

Elementos cognitivos

La epistemología genética se preocupa del problema del conocimiento y de su generación, es decir de cómo el sujeto se vuelve progresivamente capaz de conocer los objetos (Piaget, 1981, cit por Gutierrez, 1989)

La teoría de Piaget ha sido denominada epistemología genética porque estudió el origen y desarrollo de las capacidades cognitivas desde su base orgánica, biológica, genética, encontrando que cada individuo se desarrolla a su propio ritmo. Describe el curso del desarrollo cognitivo desde la fase del recién nacido, donde predominan los mecanismos reflejos, hasta la etapa adulta caracterizada por procesos conscientes de comportamiento regulado. En el desarrollo genético del individuo se identifican y diferencian periodos del desarrollo intelectual, tales como el periodo sensorio-motriz, el de operaciones concretas y el de las operaciones formales (Gardner, 1996).

La psicología del desarrollo se impone como objetivo la tarea de poner en evidencia cómo un organismo particular evoluciona desde su nacimiento hasta la madurez en el plano del comportamiento y tiende a oponer como factores de la evolución psicológica dos mecanismos que son la herencia y el ambiente, asumiendo que el individuo no se encuentra sometido a la acción de los factores anteriormente señalados, sino que interactúa activamente con ellos a través de

comportamientos múltiples que lo modifican, lo cambian y lo hacen volver a actuar.

De esta manera el conocimiento que el individuo se construye del universo en el que vive no se basa solamente en enseñanzas y percepciones, sino fundamentalmente sobre todo tipo de descubrimientos hechos al actuar sobre las cosas.

En la base de los procesos cognitivos se encuentran dos funciones denominadas asimilación y acomodación, que son básicas para la adaptación del organismo a su ambiente. Esta adaptación se entiende como un esfuerzo cognoscitivo del individuo para encontrar un equilibrio entre él mismo y su ambiente. Mediante la asimilación el organismo incorpora información al interior de las estructuras cognitivas a fin de ajustar mejor el conocimiento previo que posee. Es decir, el individuo adapta el ambiente a sí mismo y lo utiliza según lo concibe. La segunda parte de la adaptación que se denomina acomodación, como ajuste del organismo a las circunstancias exigentes, es un comportamiento inteligente que necesita incorporar la experiencia de las acciones para lograr su cabal desarrollo.

Estos mecanismos de asimilación y acomodación conforman unidades de estructuras cognoscitivas que Piaget denomina esquemas. Estos esquemas son representaciones interiorizadas de cierta clase de acciones o ejecuciones, como cuando se realiza algo mentalmente sin realizar la acción. Puede decirse que el esquema constituye un plan cognoscitivo que establece la secuencia de pasos que conducen a la solución de un problema (Droz y Ramhiy 1984).

Para Piaget el proceso cognitivo evoluciona de dos formas: la primera, la más amplia, corresponde al propio desarrollo cognitivo, como un proceso adaptativo de asimilación y acomodación, el cual incluye maduración biológica, experiencia, transmisión social y equilibrio cognitivo. La segunda forma de desarrollo cognitivo se limita a la adquisición de nuevas respuestas para situaciones específicas o a la adquisición de nuevas estructuras para determinadas operaciones mentales específicas (Droz y Ramhiy 1984).

El desarrollo cognitivo, en resumen, ocurre a partir de la reestructuración de las estructuras cognitivas internas del aprendiz, de sus esquemas y estructuras mentales, de tal forma que al final de un proceso de aprendizaje deben aparecer nuevos esquemas y estructuras como una nueva forma de equilibrio (Droz y Ramhiy 1984).

El desarrollo cognitivo

Citando a Piaget “El principal objetivo de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que han hecho otras generaciones; hombres que sean creativos, inventivos y descubridores. El segundo objetivo de la educación es el de formar mentes que puedan criticar, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrezca (Guzmán y Hernández, 1993 p. 71).

Pero ¿Cómo conseguirlo?, para esto tenemos que pensar en la forma en que aprenden nuestros alumnos y conocer los procesos mentales que guían su aprendizaje.

Según Piaget (Aebli, 1958) los elementos fundamentales del pensamiento no son imágenes estáticas o copias de modelos exteriores, sino esquemas de actividad en cuya elaboración el sujeto toma parte activa e importante, lo anterior implica que el pensamiento es, ante todo, una forma de acción que se diferencia, organiza y afina en el curso de su desarrollo genético.

La elaboración de una gráfica, por ejemplo, no es simplemente un sistema de notaciones sobre un papel, sino que consiste en un sistema de operaciones como clasificar, seriar, poner en correspondencia, etc. Es decir, se pone en acción la teoría asimilada. Conocer un objeto, para Piaget, implica incorporarlo a los sistemas de acción y esto es válido, tanto para conductas sensorio motrices como para combinaciones lógicas-matemáticas.

De aquí que el alumno debe tener un papel más activo en el proceso de enseñanza - aprendizaje y no ser un mero espectador que se limita a apreciar de la pericia y sabiduría sin límites del profesor.

Piaget (Droz y Rahmy, 1984) explica el proceso de aprendizaje en términos de adquisición de conocimiento. Por eso hace una marcada diferencia entre maduración y aprendizaje; o sea entre lo heredado y lo adquirido del ambiente. Esto quiere decir en otras palabras que los seres humanos tenemos una serie de conocimientos heredados (reflejos o instintos), pero a partir de la conformación genética (desarrollo del conocimiento) respondemos al medio en que nos encontramos inscritos, es decir el medio físico (las cosas que rodean al niño), y sobre todo lo social (los padres, los maestros, los iguales, ciertos medios másivos,

etc.); pero a medida que se incrementan los estímulos y conocimientos, ampliamos nuestra capacidad de respuesta; ya que asimilamos nuevas experiencias que influyen en nuestra percepción y forma de responder al entorno, es por esto que debemos de tener cuidado con las ideas previas de los alumnos, recuperarlas y utilizarlas para el desarrollo de ideas nuevas.

Las conductas adquiridas llevan consigo procesos auto-reguladores, que nos indican cómo debemos percibirlos y aplicarlos, pero el sujeto no se encuentra sometido inevitablemente a su entorno si no que este contribuye a activamente en la construcción de su persona y su mundo, es decir que el sujeto actúa sobre su medio ambiente a través de comportamientos múltiples que lo modifican, lo cambian y le hacen volver a actuar(Droz y Ramhiy 1984), pero regresando a los procesos autorreguladores; la regulación se divide, según las ideas de Piaget, en dos niveles:

1. Regulaciones orgánicas, que tienen que ver con las hormonas, ciclos, metabolismo, información genética y sistema nervioso (es importante recordar que el grupo al que esta dirigida esta propuesta el de jóvenes entre los 15 y 16 años, edad en que las hormonas juegan un papel importante en la vida cotidiana de nuestros alumnos) y
2. Regulaciones cognitivas, las cuales tienen su origen en los conocimientos adquiridos previamente por los individuos.

Operaciones formales

Esta propuesta pedagógica se encuentra dirigida a alumnos que superan los 15 años de edad, por lo cual según Jean Piaget, ellos seguramente ya se encuentran en el periodo de las operaciones formales, el cual esta caracterizado por el hecho de que:

- 1 Con este tipo de pensamiento, es común que confronte todas las proposiciones intelectuales y culturales que su medio ambiente le ha proporcionado y que él ha *asimilado*, y busque dentro de sí y con el mejor instrumento que tiene (el lenguaje y el pensamiento) la *acomodación* de estas propuestas, lo que le permite pasar a deducir sus propias verdades y sus decisiones.
- 2 Sus actividades se comparten con el grupo de pares y se enfocan hacia aspectos de tipo social, interés por el sexo opuesto, la música e incluso discusión de temás filosóficos e idealistas.
- 3 Las operaciones mentales se amplían hacia lo posible y lo hipotético y por lo tanto los razonamientos que se emplean en la resolución de problemás no se apoyan de modo directo en las realidades percibidas, si no en el empleo de hipótesis, en el que los datos son extraídos, no de experiencias directas, sino de enunciados hipotéticos, referidos a elementos verbales (esto se tomará muy en cuenta para la elaboración de los problemas en la propuesta pedagógica multimedia y las sesiones del taller).

- 4 Los alumnos pueden establecer relaciones entre las relaciones, por ejemplo, mientras que la mayoría de los niños menores de 11 años tienden a pensar en una relación directa como lo sería a mayor peso mayor dureza, la mayoría de los muchachos de 15 años pueden pensar en la flotabilidad de un objeto cuando se está resolviendo un problema de densidad (esto es fundamental para que el alumno pueda establecer o determinar por sí mismo cuál de las variables de un experimento es dependiente de la otra).
- 5 El alumno probablemente ya es capaz de elaborar modelos teóricos en términos abstractos y no solamente en términos concretos, lo que le posibilita para que por medio de bases hipotéticas, pueda extraer las consecuencias pertinentes para interpretar la realidad y resolver problemas, es decir, el alumno ya es capaz de elaborar sus propios modelos que le permitan extrapolar los conocimientos previos para resolver por sí mismos problemas nuevos.
- 6 Piaget puntualiza, que en esta edad hay que tener en cuenta dos factores que siempre van unidos: los cambios de su pensamiento y la inserción en la sociedad adulta, que lo obliga a una refundición y reestructuración de la personalidad.

Tipos de conocimientos

Dentro de esta propuesta, se requiere que el alumno desarrolle su conocimiento y por lo tanto, se hace necesario distinguir a cuáles tipos de conocimientos podemos recurrir para potenciar el aprendizaje del alumno, siendo así que Piaget distingue tres tipos de conocimiento que el sujeto puede desarrollar, éstos son los siguientes: físico, lógico-matemático y social.

Conocimiento físico

El conocimiento físico, es el que pertenece a los objetos del mundo natural y se refiere básicamente, al que se incorpora por abstracción empírica en los objetos. Siendo así, que la fuente de este razonamiento está en los objetos (por ejemplo la dureza de un cuerpo, el peso, la rugosidad, el sonido que produce, el sabor, la longitud, etcétera), por lo que este conocimiento, es el que adquiere el niño a través de la manipulación de los objetos que le rodean y que forman parte de su interacción con el medio. Ejemplo de ello, es cuando el niño manipula los objetos que se encuentran en el aula y los diferencia por textura, color, peso, etc.

Asimismo, se menciona que la única forma que tiene el niño para descubrir las propiedades de los objetos y realizar una abstracción de sus características en una realidad externa a través del proceso de observación (color, forma, tamaño, peso) es actuando sobre ellos física y mentalmente.

En consecuencia el conocimiento físico, es el tipo de conocimiento referido a los objetos, las personas, el ambiente que rodea al niño y tiene su origen en lo externo. En otras palabras, la fuente del conocimiento físico, son los objetos del mundo externo, ejemplo: una pelota, el carro, el tren, el tetero, etc.

Dentro del taller utilizaremos este tipo de conocimiento, tanto de experiencias previas como de la observación de ciertos experimentos propuestos.

Conocimiento lógico-matemático

El conocimiento lógico-matemático no existe por si mismo en la realidad (en los objetos), sino la fuente de este razonamiento está en el sujeto y éste la construye por abstracción reflexiva, de hecho se deriva de la coordinación de las acciones que realiza el sujeto con los objetos. El ejemplo más típico es el número, si nosotros vemos tres objetos frente a nosotros en ningún lado vemos el "tres", éste es más bien producto de una abstracción de las coordinaciones de acciones que el sujeto ha realizado, cuando se ha enfrentado a situaciones donde se encuentren tres objetos. El conocimiento lógico-matemático es el que construye el alumno al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos. Por ejemplo, el alumno diferencia entre un gráfico de pastel y uno de puntos y establece que se pueden emplear para representar situaciones diferentes. El conocimiento lógico-matemático "surge de una abstracción reflexiva", ya que este conocimiento no es observable y es el alumno quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos, de ahí, que este conocimiento posea características propias que lo diferencian de otros conocimientos.

Las operaciones lógico-matemáticas, antes de ser una actividad puramente intelectual, requieren de la construcción de estructuras internas y del manejo de ciertas nociones que son ante todo, producto de la acción y relación del alumno con objetos y sujetos y que a partir de una reflexión le permiten adquirir las

nociones que le facilitaran desarrollar el concepto de plano cartesiano, escala, variable dependiente e independiente. El problematizador que acompaña al alumno en su proceso de aprendizaje dentro del taller, deberá planificar la didáctica de procesos que le permitan al alumno interactuar con objetos reales, que pertenezcan a su mundo cotidiano, tales como: personas, sitios, acciones, etc. Cabe hacer mención de nueva cuenta que en el taller no se deben dar clases, sino que es necesario exponer al alumno a la realidad y confrontarlo con ella.

Conocimiento social

El conocimiento social, puede ser dividido en convencional y no convencional. El social convencional, es producto del consenso de un grupo social y la fuente de éste conocimiento está en los otros (amigos, padres, maestros, etc.), como por ejemplo: los domingos no se va a la escuela, o no hay que hacer ruido en un examen, etc.

El conocimiento social no convencional, es aquel referido a nociones o representaciones sociales y que es construido y apropiado por el sujeto. Ejemplos de este tipo serían: noción de rico-pobre, noción de ganancia, noción de trabajo, representación de autoridad, etc.

Por otra parte, el conocimiento social es un conocimiento arbitrario, basado en el consenso social, es el conocimiento que adquiere el alumno al relacionarse con otros alumnos o con el docente. Este conocimiento se logra al fomentar la interacción grupal.

Los tres tipos de conocimiento anteriormente mencionados interactúan entre sí y según Piaget, el conocimiento lógico-matemático (armazones del sistema cognitivo: estructuras y esquemas) juega un papel preponderante, en tanto que sin él, los conocimientos físico y social no se podrían incorporar o asimilar. Finalmente hay que señalar que, de acuerdo con Piaget, el razonamiento lógico-matemático no puede ser enseñado.

Se puede concluir que a medida que el alumno tiene contacto con los objetos del medio (conocimiento físico) y comparte sus experiencias con otras personas (conocimiento social), mejor será la estructuración del conocimiento lógico-matemático.

Tipos de acercamiento al estudio de la física

Cabe reflexionar sobre la manera en que los alumnos se han acercado al estudio de la física en su vida cotidiana y escolarizada, puesto que emplearemos estos conocimientos previos para poder contextualizar y pedirle al alumno que recupere experiencias y elabore modelos; podemos pensar que el alumno se ha acercado a la física de tres grandes maneras, las cuales son:

- 1 La primera que es cuando el niño se comienza a acercar al mundo por si mismo y observa las diferentes interacciones que existen entre los elementos que lo rodean; por ejemplo, se da cuenta de que al soltar un objeto sólido como una canica o una moneda esta cae y aunque la arroje con todas sus fuerzas esta irremediabilmente caerá al piso.

- 2 La segunda es aquella en la cual el niño entra en contacto con la física por medio de adultos no especializados o programas de radio o televisión, así como tiras cómicas o cualquier otro medio que no sea rigurosamente científico; ¿quien de nosotros no sabe que una estrella se encuentra a años luz de la tierra? aunque no tengamos una clara idea de lo que es un año luz o de que existen los hoyos negros y que estos no permiten que la luz escape de ellos, aunque no tengan una idea clara de las implicaciones que podría tener esto en el universo o de que existen los rayos gama y que son capaces de producir mutaciones (aunque no se sepa que tan severas o de que tipo)
- 3 Y por último la tercera, en la cual el alumno entra en una física ideal en la que se cumplen cabalmente las leyes de los libros, por ejemplo que un cuerpo permanecerá en reposo hasta que otro cuerpo modifique su estado actual, donde no existe la fricción o que los campos gravitacionales son constantes (Gardner, 1996).

Técnicas pedagógicas

En el anexo 2, se presentan algunas de las técnicas pedagógicas más empleadas en el desarrollo de las clases bajo el método convencional y algunas que serán empleadas en la propuesta pedagógica.

Junto al nombre de la técnica se coloca entre paréntesis la clasificación a la que pertenece, se hace una breve descripción de las mismas y se señala el momento en que se pueden emplear, con la finalidad de justificar posteriormente la

selección de las técnicas didácticas que se consideraron más adecuadas para el método alternativo (Sharing, 2004).

Motivación

Es importante que el alumno se encuentre en un espacio que le permita desarrollarse con libertad y seguridad, por lo cual el problematizador (profesor) tiene que generar un ambiente tal que el alumno se sienta seguro y contento, dándose cuenta de que es capaz de generar conocimientos valiosos. Para Piaget los factores motivacionales de la situación del desarrollo cognitivo son inherentes al estudiante y no son, por lo tanto, manipulables directamente por el profesor. La motivación del estudiante se deriva de la existencia de un desequilibrio conceptual y de la necesidad del estudiante de restablecer su equilibrio. La enseñanza debe ser planeada para permitir que el estudiante manipule los objetos de su ambiente, transformándolos, encontrándoles sentido, disociándolos, introduciéndoles variaciones en sus diversos aspectos, hasta estar en condiciones de hacer inferencias lógicas y desarrollar nuevos esquemas y nuevas estructuras mentales.

De aquí que la propuesta no sea planteada como un curso impartido por un profesor, sino como un espacio, donde el alumno se enfrenta a una serie de situaciones polémicas e interesantes, que le permiten reflexionar en privado e interactuar con sus iguales, aportando y recibiendo experiencias y opiniones.

MANUAL DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA

“UNA DIDÁCTICA PARA ELABORAR Y

COMPRENDER GRÁFICAS DE PUNTOS

DISPERSOS EMPLEANDO LOS FENÓMENOS

COTIDIANOS MENSURABLES”

Acerca de la propuesta pedagógica multimedia

Esta propuesta pedagógica multimedia esta destinada a dos grandes tipos de usuarios que son el problematizador y los alumnos, por lo cual es importante que el problematizador lea este manual y proporcione las instrucciones pertinentes al alumno.

El manual le proporcionará información rápida sobre los elementos más importantes del programa.

Requerimientos del sistema

- 1 El programa requiere de un sistema operativo Windows 3.11 en adelante
- 2 Con un espacio en disco duro de 500 MB
- 3 Memoria RAM de 250 MB en adelante
- 4 Monitor VGA en adelante
- 5 Disco de 3 ½ o cualquier otro dispositivo de almacenamiento extraíble

- 6 El programa esta elaborado para ser visto en una resolución de 800 x 600 pixeles

Tipos de cursores



Mano

Este tipo de cursor se emplea para indicar que se puede seleccionar un elemento de la pantalla y realizar cualquiera de las siguientes funciones:

Arrastrar

Presionar

Marcar



Captura de texto

Se emplea para indicar que se puede capturar texto en el espacio seleccionado



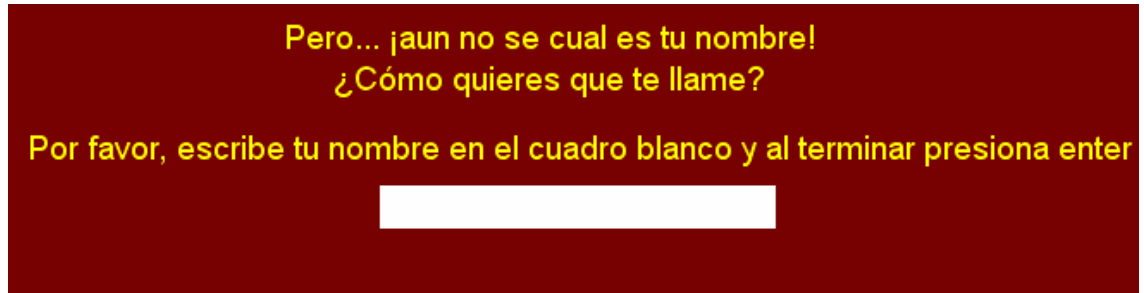
Reloj de arena

Cuando la acción a realizar requiere unos momentos, aparece este icono para pedir un poco de paciencia mientras se realiza la acción.

Tipos de pantallas

Pantallas de captura de textos

(Figura 3)

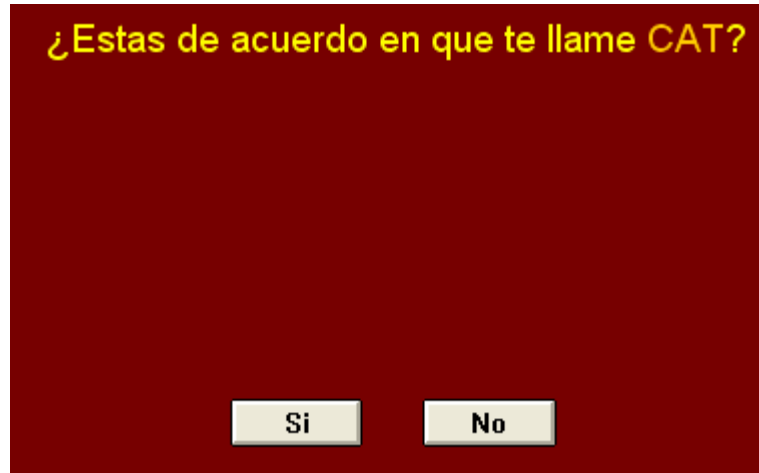


En este tipo de pantallas se le pedirá al usuario que ingrese una serie de caracteres con cualquiera de las siguientes finalidades:

- 1 Captura de nombre
- 2 Ingreso de opiniones
- 3 Captura de respuestas cortas
- 4 Captura de textos cortos
- 5 Ingreso de códigos de acceso

Pantallas con botones de opción

(Figura 4)



En estas pantallas se le pedirá al usuario que presione un botón para:

- 1 Conseguir un efecto deseado
- 2 Proporcionar una respuesta acorde a su criterio

Pantallas donde deberá presionar sobre algún objeto

(Figura 5)



En estas pantallas aparecerá el cursor, cambiará de forma de un puntero a una mano y el tipo de respuesta que obtendrá dependerá del programa

Pantallas de arrastre de figuras

(Figura 6)



En estas pantallas se le pide al usuario que arrastre ciertas figuras a alguna posición dada particular, con alguna de las siguientes finalidades:

- 1 Resolver rompecabezas
- 2 Responder preguntas
- 3 Modificar la posición de algún objeto mediante un botón

Pantallas de objetos para clickear

(Figura 7)



En este tipo de pantallas se pide al usuario que haga clic con alguno de los botones del ratón sobre alguno de los elementos que se muestran en la pantalla o varios de ellos, con la finalidad de encontrar ciertas coordenadas o trazar líneas

Extracción de los resultados de los alumnos

Para extraer los resultados de los alumnos se requiere copiar del disco duro (unidad "C") la carpeta llamada "usuarios" y abrir los archivos individuales que contienen información diversa, como puede ser: Hora de inicio de los programas,

avance máximo, tiempo que interactuó con cada actividad, hora a la que lo hizo, número de aciertos, número de errores y número de veces que lo intentó.

Por medio de algún procesador de textos como puede ser “Word” o “Bloc de notas” y si se requiere imprimirlos basta con emplear la utilidad de impresión del procesador de textos que se seleccionó, para leer el archivo.

Apertura del taller (Primera sesión)

A continuación se mencionan las actividades a realizar dentro del taller y dentro de paréntesis o en negritas subrayadas el nombre de la técnica pedagógica a realizar (recuerde que en el anexo 2 se encuentra una breve descripción de cada una de las técnicas pedagógicas) y las actividades de la propuesta pedagógica multimedia que debe revisar en privado (las cuales se encuentran descritas y se menciona la finalidad de cada una de ellas)

Presentación del problematizador

Es importante que el problematizador se presente, a fin de que quede claro que su papel es únicamente el de moderador de las actividades del curso-taller y que solo en algunos casos intervendrá para corregir errores crasos sobre los conceptos que se estén manejando **(exposición o conferencia)**.

Presentación de los integrantes del curso-taller

Aunque probablemente los alumnos ya se conocen de otros cursos, esta actividad permitirá tanto al instructor como a los alumnos que no se conocen, la posibilidad de entablar una relación más estrecha y de preferencia cordial, es recomendable

que esta actividad se realice por medio de alguna dinámica como lo podría ser una **ronda de memoria**. Dicha dinámica consiste en formar un círculo y pedirle a algún alumno que se presente y que mencione algo que le guste y algo que le disguste del trato con otras personas y pedirle al alumno de al lado (en el sentido opuesto de las manecillas del reloj) que además de presentarse él mismo y decir que es lo que le agrada y desagrada, represente por medio de mímica que fue lo que le agradó y desagradó de su compañero que le precedió en la presentación, una vez finalizada la actividad, se pide a cada alumno que en una hoja de papel escriba los nombres, preferencias y disgustos de cada uno de sus compañeros en el orden que se presentaron.

Cabe señalar, que es conveniente que los alumnos se coloquen un gafete con su nombre durante las primeras sesiones, esto con la finalidad de que todos los elementos del grupo se conozcan por nombre

Presentación de los objetivos del curso

Esta presentación se puede realizar por medio, de la **técnica expositiva** marcando claramente los objetivos del curso-taller.

Perspectivas de los alumnos sobre el curso-taller.

Es importante enfrentar a los alumnos con lo que esperan del taller y lo que finalmente obtendrán del mismo, esto para que en caso de que no sea lo que ellos esperan, puedan proponer ciertas actividades que les permitan sentirse más cómodos con el empleo del tiempo que invertirán en este curso-taller, para esta

actividad se puede utilizar una **tormenta de ideas**, lo cual permite al instructor conocer la personalidad de cada uno de los integrantes del taller.

Determinación de objetivos

Tanto los alumnos como el instructor, tienen que marcar ciertos objetivos para aumentar el grado de compromiso dentro de los integrantes del grupo, esto puede ser por medio de una carta compromiso individual o por medio de una **discusión guiada**

Definición de las reglas del taller propuestas por todos los integrantes del mismo

Este es uno de los puntos clave, puesto que de él depende el clima o relación que se irá generando dentro del grupo, es importante ser claro en cada uno de los acuerdos a los que se llegue, puesto que no podrán ser modificados, por lo que dentro de los puntos que el instructor debe proponer están:

- 1 Puntualidad
- 2 Duración de las sesiones (tiempo mínimo)
- 3 Limpieza

El resto de los acuerdos tienen que ser propuestos por la comunidad.

Se les entregará a los alumnos un sobre con la propuesta pedagógica multimedia, las instrucciones para instalarlo y la instrucción del archivo que deben presentar grabado en un disco para la siguiente sesión y que revisen el primer tema de la propuesta pedagógica multimedia, recomendándoles que investiguen por su

cuenta algo sobre la vida de René Descartes y los acontecimientos más importantes que ocurrieron durante la vida de este personaje.

De igual forma, se les indicará a los alumnos el archivo que deben guardar en su dispositivo de almacenamiento portátil (Archivo que contiene la información de la interacción del alumno con la propuesta didáctica multimedia) el archivo con su nombre localizado en “C:\Usuarios\” y entregarlo a la siguiente sesión.

El alumno en privado debe revisar los temas correspondientes a la primera parte de la propuesta pedagógica multimedia, los cuales son:

Propuesta pedagógica multimedia, primera parte

(Introducción) se le presentan al alumno algunos datos que le permiten acercarse al estudio de las gráficas de puntos dispersos de una manera más amable y familiarizarse con la propuesta pedagógica computacional.

Presentación de la propuesta pedagógica multimedia

Le da a conocer al alumno el nombre de la institución, la especialidad donde se realizó la propuesta, el nombre del autor y nombre de la propuesta pedagógica.

Figura 8



Créditos

Figura 9



Título de la propuesta pedagógica multimedia

Captura de nombre y clave

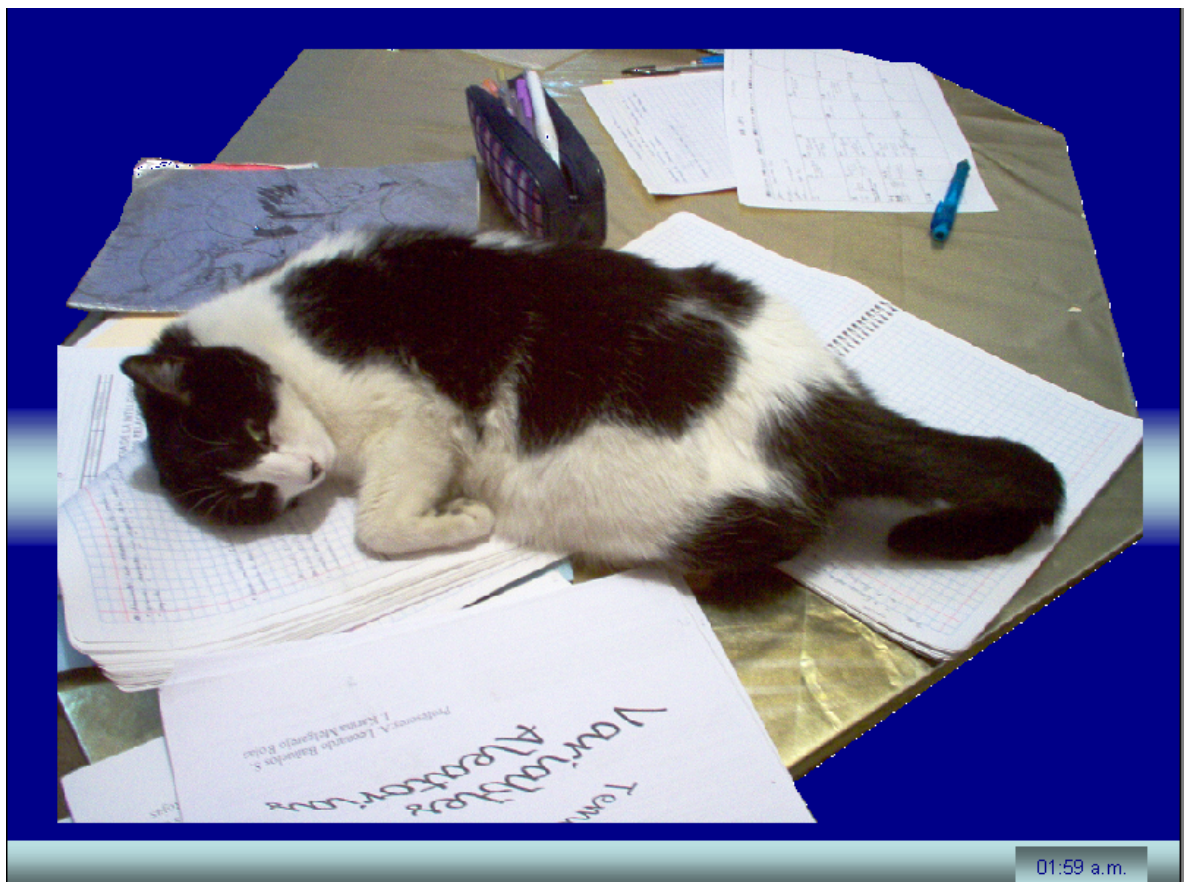
La captura de nombre y clave se empleará para poder identificar al alumno y permitirle que sus avances sean registrados posteriormente en una forma individual.

Puesto que los alumnos pueden instalar la propuesta multimedia en su computadora personal, pueden disponer de diez opciones de acceso personalizadas, las cuales pueden emplear para disfrutarlas en privado o en caso de encontrarse en una computadora de la escuela acceder a su registro individual.

Presentación de Zorro

Se presenta a un personaje llamado Zorro que plantea una problemática y se le pide al alumno que le ayude a resolverla, el problema es la dificultad para elaborar y comprender las gráficas de puntos dispersos, tratando de que el alumno se identifique con el programa.

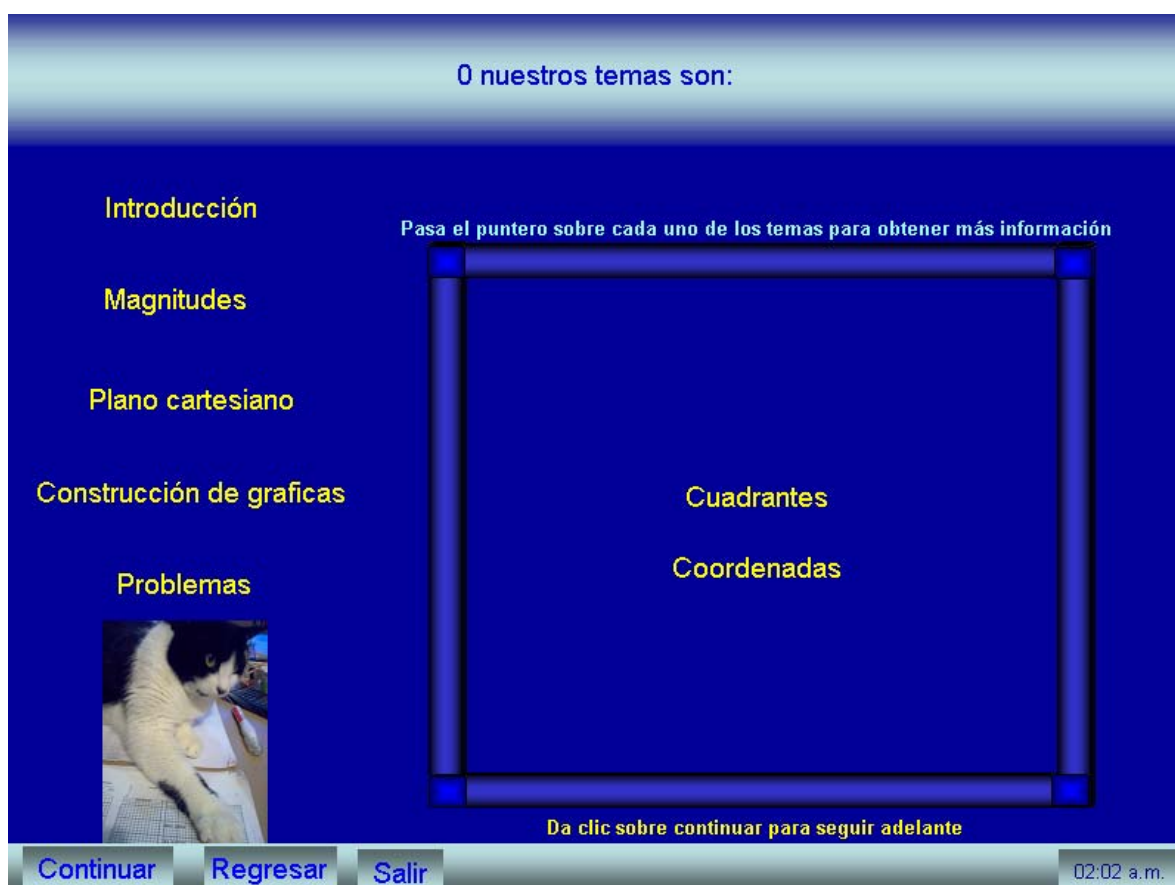
Figura 10



Temas que contiene la propuesta pedagógica multimedia

La finalidad de esta pantalla no es la de proporcionar un índice para saltar a cada uno de los temas, sino la de dar una visión de los temas que se tratarán en el curso-taller y motivar al alumno para terminarlo, además de darle la oportunidad de investigar por su cuenta los temas si así lo desea.

Figura 11



Lecturas sobre la vida de René Descartes

Se le presenta al alumno un par de lecturas que hablan sobre la vida de René Descartes, con la finalidad de que se motive al entender que los grandes personajes son como ellos, que lo único que los hace diferentes es su deseo por ser buenos en lo que más les guste y poder ubicar temporalmente el momento en que se trabajaron por primera vez las gráficas sobre planos cartesianos.

Figura 12

RENE DESCARTES (1596-1649)

**Espero que hayas disfrutado de la lectura de la vida de Rene.
Si deseas leer de nuevo alguna de las lecturas haz clic con el botón izquierdo del ratón sobre alguna de las figuras.**



CONTINUARSALIRRegresar a menu principal02:04 a.m.

Cuestionario sobre la vida de Rene Descartes

Tiene por finalidad conocer si al alumno le interesó la lectura y hacer hincapié sobre algunos puntos de la misma.

Eventos importantes durante la vida de Rene Descartes.

Tiene por finalidad, ubicar otros eventos importantes acontecidos durante la vida de este personaje y así permitir elaborar correlaciones temporales.

Introducción a la vida de rene descartes (segunda sesión)

Al inicio de la sesión, el instructor procurará saludar al resto de los integrantes por su nombre, de manera cordial y respetuosa y de ser posible preguntarle algo que haga que el alumno se de cuenta que es importante.

Recogerá la información del desempeño del alumno en el programa (el archivo que le pidió al alumno grabar), para posteriormente analizarla.

Cuando el grupo esté reunido, el instructor les hará saber nuevamente los acuerdos más importantes a los que habían llegado.

A continuación, les pedirá que se coloquen en un círculo (pueden emplear el mobiliario del salón o el suelo) y que den su opinión sobre la lectura de la vida de Rene Descartes, no les pedirá que den fechas o lugares sino que den

simplemente su opinión **(Lectura comentada)**. Posteriormente les pedirá que representen en pequeños grupos la vida de este personaje **(Juego de papeles)**.

Al finalizar esta actividad, el instructor propondrá a los alumnos que se reúnan en pequeños grupos y que seleccionen algunos eventos importantes que ocurrieron en la vida de Rene Descartes y que los investiguen para presentarlos en la siguiente sesión del taller, dándoles toda la libertad para que ellos sean los que decidan la forma en que expondrán el tema **(Seminario de investigación)**.

El problematizador pedirá a los alumnos que hagan un resumen de los temas que se vieron durante la sesión y les preguntará cómo se sintieron durante el taller y si existe algo que les gustaría modificar para la siguiente sesión.

El alumno en privado debe revisar los temas correspondientes a la segunda parte de la propuesta pedagógica multimedia. “MEDICIONES DIRECTAS E INDIRECTAS.”, la cual tiene por finalidad que el alumno identifique medidas directas e indirectas.

Figura 13

Arrastra las figuras de los instrumentos de medición a la zona que les corresponda

The image shows an interactive educational interface with a dark blue background. At the top, a light blue banner contains the instruction "Arrastra las figuras de los instrumentos de medición a la zona que les corresponda". Below this, there are four small images of measurement instruments: a circular thermometer, a graduated cylinder with orange liquid, a rectangular thermometer, and a yellow tape measure. To the right of these images are two large, empty rectangular boxes with handles on the sides. The top box is labeled "Directas" in light blue text, and below it is the text "patrón estándar de medida" in green. The bottom box is labeled "Indirectas" in light blue text, and below it is the text "aparatos o formulaciones aritméticas" in green. At the bottom of the interface, there is a light blue bar with three buttons: "Continuar", "Salir", and "Regresar al menu principal". On the far right of this bar, the time "02:14 a.m." is displayed.

Eventos importantes en la vida de Rene Descartes (tercera sesión)

Al inicio de la sesión, el instructor procurará saludar al resto de los integrantes por su nombre de manera cordial y respetuosa y de ser posible preguntarles algo, que haga que los alumnos se den cuenta que son importantes.

Recogerá el disco con la información del desempeño del alumno en el programa para analizarla posteriormente.

Cuando el grupo este reunido les reiterará los acuerdos más importantes a los que llegaron con anterioridad.

El problematizador pedirá a cada uno de los grupos que expongan los temas que investigaron, propiciando un ambiente de respeto y orden, al finalizar cada exposición, hará las aclaraciones pertinentes y destinará un periodo para preguntas **(Seminario de investigación)**.

Al finalizar las exposiciones pedirá a los alumnos que den su opinión sobre el tema que expusieron.

Posteriormente, les pedirá que resuelvan la siguiente rutina de la propuesta pedagógica multimedia y que para la siguiente sesión lleven al menos 10 cosas que les sirvan para medir.

El problematizador pedirá a los alumnos que hagan un resumen de los temas que se vieron durante la sesión y preguntará a los alumnos como se sintieron durante el taller y si existe algo que les gustaría modificar para la siguiente sesión.

El alumno en privado debe de revisar los temas correspondientes a la tercera parte de la propuesta pedagógica multimedia

¿Con que mides?

Figura 14

Selecciona el instrumento mas adecuado para realizar cada una de las mediciones que se te piden en cada caso y arrástralo sobre la figura

 Flexómetro	 Cronómetro	 Amperímetro	 Termómetro	 Fotómetro	 Balanza analítica	 Balanza
Lo que tarda en consumirse 	Largo y ancho 	Lo que alumbran 	La temperatura 	El numero de moléculas de agua 	La corriente que pasa por el 	Lo que pesan 
Continuar	Salir	Regresar a menu principal			02:16 a.m.	

El proposito es que los alumnos comiencen a identificar las magnitudes fundamentales, sus unidades y lo que se puede medir con ellas.

Magnitudes y unidades.

Tiene por finalidad que el alumno correlacione Magnitud-Unidad-Símbolo de la unidad

Figura 15

Arrastra cada uno de los textos al cuadro que le corresponde, de tal suerte que sea congruente la posición del texto con el resto de la información del cuadro

A
 Metro
 kg
 Intensidad luminosa
 Masa
 m
 Ampere
 K
 Mol
 Segundo
 mol
 Tiempo
 Temperatura
 Candela

Sistema internacional		
Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad
Longitud		
	Kilogramo	
		s
Corriente eléctrica		
	Kelvin	
		Cd
Cantidad de sustancia		

02:18 a.m.

Crucigrama de unidades.

Tiene por finalidad permitirle al alumno jugar y practicar las unidades fundamentales del sistema internacional.

Figura 16

En el siguiente crucigrama se te pide que coloques las unidades de las magnitudes fundamentales en el sistema internacional

Horizontales

- 1 Temperatura
- 3 Cantidad de sustancia
- 4 Intensidad luminosa
- 5 Longitud
- 6 Tiempo

Verticales

- 1 Masa
- 2 Intensidad de corriente eléctrica

Magnitudes y unidades (cuarta sesión)

Al inicio de la sesión el instructor procurará saludar al resto de los integrantes por su nombre de manera cordial y respetuosa y de ser posible preguntarle algo, que haga que el alumno se de cuenta de que es importante.

Recogerá el disco con la información del desempeño del alumno en el programa para analizarla posteriormente.

Cuando el grupo este reunido recordará al grupo los acuerdos más importantes a los que llegaron.

Pedirá a los alumnos que se organicen en pequeños grupos y que saquen los instrumentos para medir que se les pidió en la sesión anterior.

Una vez que ya estén organizados en grupos se les pedirá que identifiquen en cuales de los instrumentos que se emplean para medir les permiten obtener mediciones directas y cuales les permiten obtener mediciones indirectas; en caso de que alguno de los integrantes del equipo no supiera como se mide con algún aparato, el resto de los miembros del equipo le explicarán y en caso de que ninguno de los miembros del equipo supiera como se mide con dicho aparato, deberán solicitar información al resto de los compañeros del taller, pero si nadie sabe, el problematizador les explicará como se mide.

Ahora bien, se les pedirá que obtengan diferentes medidas con los aparatos que llevaron y den su opinión sobre los mismos tratando de dilucidar como funciona cada uno de ellos.

El alumno en privado debe revisar los temas correspondientes a la segunda parte de la propuesta pedagógica multimedia.

En la Cuarta parte del programa (construcción de gráficas), se le proporciona al alumno la información sobre lo que son las variables y por medio de una serie de cuestionamientos, el alumno identificará las variables dependientes y las independientes.

Figura 17



De igual manera se le proporcionarán al alumno una serie de problemas en los cuales tendrá que elegir cual la escala más adecuada para cada uno de los ejes.

Y finalmente se le darán una serie de pares de variables que tendrá que colocar en cada uno de los ejes dependiendo de la naturaleza de las mismas.

Variables dependientes e independientes (quinta sesión)

Al inicio de la sesión el instructor procurará saludar al resto de los integrantes por su nombre de manera cordial y respetuosa y de ser posible preguntarle algo, que haga que el alumno se de cuenta de que es importante.

Recogerá la información del desempeño del alumno en el programa para analizarla posteriormente (el archivo que le pidió al alumno grabar).

Cuando el grupo este reunido recordará al grupo los acuerdos más importantes a los que llegaron.

A continuación les pedirá que se coloquen en un círculo y que reflexionen sobre los siguientes problemas:

1. Si viajan en el interior de un auto ¿que variables se encuentran relacionadas con la velocidad a la que se desplazan?
2. Cuando salen de su casa rumbo a la escuela ¿que variables intervienen para que lleguen a tiempo?
3. Cuando disuelven un saboreador en polvo en agua para preparar una bebida refrescante, ¿de que depende la intensidad del color de la bebida? y ¿la intensidad del color esta relacionado con la intensidad del sabor de la bebida?

Al terminar con esta reflexión les pedirá a los alumnos que se reúnan en grupos pequeños y que comenten sus reflexiones, que determinen las variables de cada problema, las variables dependientes y cuales las independientes y porqué, ¿que

instrumento emplearon para realizar cada medición?, y que propongan otros problemas en los que se encuentren involucradas una variable dependiente y otra independiente.

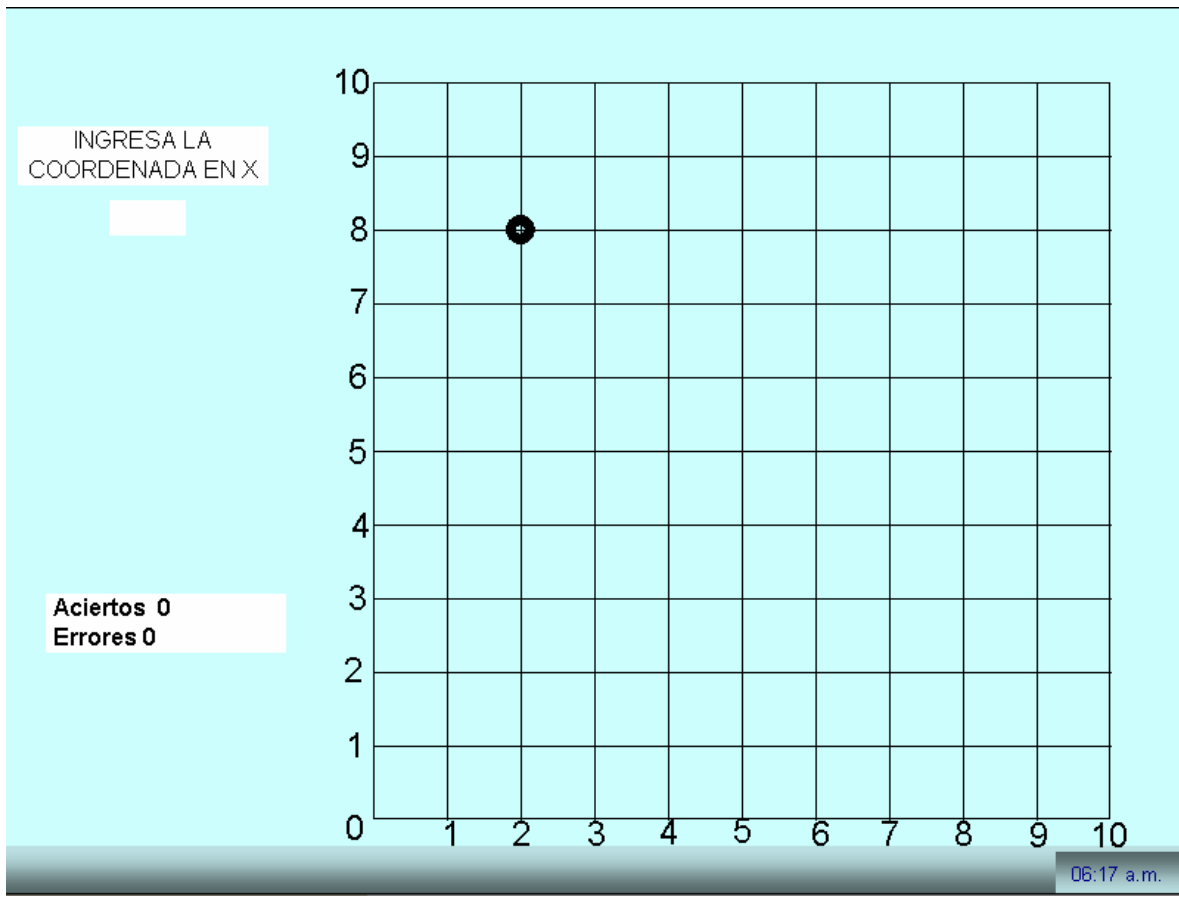
Al finalizar esta discusión, uno de los equipos expondrá sus conclusiones al resto de sus compañeros, al finalizar esta actividad, el problematizador pedirá a los alumnos que hagan un resumen de los temas que se vieron durante la sesión y preguntará a los alumnos como se sintieron durante el taller y si existe algo que les gustaría modificar para la siguiente sesión.

El alumno en privado debe revisar los temas correspondientes a la quinta parte de la propuesta pedagógica multimedia.

Se presentarán dos series de problemas que el alumno tendrá que resolver por medio de gráficas.

La primera serie tendrá una guía por parte del programa y en la segunda el tendrá que resolverlos por si mismo, además cabe mencionar que el segundo grupo de problemas no necesariamente serán parecidos a los del primer grupo.

Figura 18



Gráficas de puntos dispersos (sexta sesión)

Al inicio de la sesión el instructor procurará saludar al resto de los integrantes por su nombre de manera cordial y respetuosa y de ser posible preguntarle algo, que haga que el alumno se de cuenta de que es importante.

Recogerá la información del desempeño del alumno en el programa (el archivo que le pidió al alumno grabar) para posteriormente analizarla.

Cuando el grupo este reunido recordara al grupo los acuerdos más importantes a los que llegaron.

A continuación les pediré a los alumnos que formen pequeños equipos (pueden emplear el mobiliario del salón o el suelo)

Se les proporcionará a cada uno de los equipos el siguiente material:

Cinco vasos de precipitados de 1 litro

Un sobre de saboreador en polvo para preparar bebidas

Una cuchara

Una escala de colores (puede obtenerla de una tienda de pinturas) numerada en forma ascendente con respecto a la intensidad del color

Toda el agua que requieran para la actividad.

El problematizador pedirá a los alumnos que disuelvan el saboreador en medio litro de agua y que trasvasen la mitad del contenido a un vaso vacío y que repitan esta actividad hasta que no les quede un vaso vacío.

Que observen el contenido del vaso desde la boca del vaso de precipitados y de costado, que comparen el color de la bebida con la escala de colores y que anoten sus resultados.

Que discutan sus resultados y que expongan sus teorías al resto de los equipos.

Al finalizar la discusión que completen el volumen de la bebida con agua a un litro y que repitan el proceso de la discusión interna del equipo y sus resultados.

Y finalmente que grafiquen sus resultados y que los expongan al resto de los compañeros.

Al terminar la discusión, el problematizador indicará a los alumnos que es la última sesión del taller y les dará las gracias por la atención y tiempo prestado.

Verificará el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del taller, las metas y logros y verificará el cumplimiento de las reglas de operación; asimismo, preguntará a los alumnos si se cumplieron sus expectativas sobre el curso taller, informándoles que posteriormente se les pedirá a algunos de ellos que contesten un examen y que aunque éste no tiene un valor para sus calificaciones lo deben contestar con mucho cuidado. Preguntará en general si disfrutaron del curso taller y les sugerirá que lean el periódico y busquen gráficas de puntos dispersos y que traten de interpretar la información contenida en ellas.

METODOLOGÍA PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS RECOPIADOS A PARTIR DE LAS EVALUACIONES APLICADAS A LOS ALUMNOS QUE EMPLEARON EL MÉTODO CONVENCIONAL Y LOS ALUMNOS QUE EMPLEARON LA PROPUESTA PEDAGÓGICA “UNA DIDACTICA PARA ELABORAR Y COMPRENDER GRÁFICAS DE PUNTOS DISPERSOS EMPLEANDO LOS FENÓMENOS COTIDIANOS MENSURABLES”

Introducción

Esta propuesta pedagógica tiene por finalidad principal conseguir un aprendizaje significativo en el alumno y que los resultados sean mejores que los que se obtienen únicamente por el método convencional ¿Pero esto es cierto?, para averiguarlo se requiere de un análisis estadístico de los resultados obtenidos por el método convencional y contrastarlos con los resultados obtenidos con la propuesta pedagógica y solamente así podremos dictaminar que los objetivos de la propuesta se han conseguido.

Clasificación del método de investigación

Según la clasificación de Ignacio Méndez Ramírez y colaboradores (Méndez y col. 2001) y colaboradores una investigación se puede clasificar bajo los siguientes criterios: Periodo en que se capta la información, Evolución del fenómeno estudiado, Comparación de poblaciones y de acuerdo a la inferencia del

investigador en el fenómeno que se analiza. De los anteriores criterios he decidido realizar una investigación que podría clasificarse como: Prospectiva, longitudinal, comparativa de causa efecto y observacional, lo que quiere decir que:

La información que se obtendrá será de acuerdo a los criterios que se planteen en el método de investigación después de la planeación de esta.

Que las variables de estudio se pueden medir en varias ocasiones, implicando el seguimiento para estudiar su evolución en el tiempo.

Puesto que se compararan dos poblaciones (los alumnos del curso-taller y los alumnos de los cursos regulares) y se espera poder determinar como se modifican las variables de estudio entre ambas y

Observacional, puesto que el investigador no puede modificar a su voluntad las variables.

De lo anterior se obtiene que el protocolo que debe de seguirse es uno llamado Varias cohortes, las ventajas y desventajas de este protocolo se enumeran en el anexo 3.

Objetivos de investigación

Determinar si los alumnos que empleen la propuesta pedagógica “Los fenómenos cotidianos como una herramienta para aprender a elaborar y comprender graficas de puntos dispersos”, consiguen elaborar con mayor habilidad y destreza las gráficas de puntos dispersos que los alumnos que emplean un método convencional para aprender a elaborarlas.

Determinar si los alumnos que empleen la propuesta pedagógica “Los fenómenos cotidianos como una herramienta para aprender a elaborar y comprender gráficas de puntos dispersos”, consiguen interpretar con mayor habilidad y destreza las gráficas de puntos dispersos que los alumnos que emplean un método convencional para aprender a interpretarlas

Hipótesis de investigación

Los alumnos que empleen la propuesta pedagógica “Los fenómenos cotidianos como una herramienta para aprender a elaborar y comprender gráficas de puntos dispersos” consiguen elaborar con una mayor habilidad y destreza las gráficas de puntos dispersos que los alumnos que no la utilicen.

Los alumnos que empleen la propuesta pedagógica “Los fenómenos cotidianos como una herramienta para aprender a elaborar y comprender gráficas de puntos dispersos” consiguen interpretar con una mayor habilidad y destreza las gráficas de puntos dispersos que los alumnos que no la utilicen.

Definición de la población objetivo

Criterios de inclusión

Estar inscritos a nivel medio superior

Tener entre 15 y 16 años de edad

Promedio superior a 7.2

Ser alumnos regulares

*Estar dispuestos a participar en el curso –taller (para los que se integren al curso taller)

*No haber cursado el curso taller (para la población que se evaluara como aquella que tomo el método convencional.

Criterios de exclusión

No cumplir con alguno de los criterios de inclusión

Acostumbrar tomar drogas o alcohol

Comportamiento violento

No poder asistir regularmente clases o al curso – taller

Criterios de eliminación

Faltar a más de una sesión del curso taller

O no ser un alumno regular en el resto de las clases

Ubicación espaciotemporal

Alumnos de nivel medio superior, inscritos al sistema escolarizado CONALEP, pertenecientes al plantel Tlalpan II de las generaciones posteriores al 2007

Diseño estadístico

¿Que muestrear?

Los alumnos regulares del curso taller y de la propuesta pedagógica

Cuando muestrear

Al finalizar el curso taller para el grupo de los alumnos del grupo representativo del curso taller y al finalizar los temás curriculares de curso convencional de matemáticas.

Cómo muestrear

En los alumnos que tomaron el curso taller, se realizará el muestreo al finalizar la propuesta pedagógica, seleccionándolos de una lista de los alumnos que concluyeron el curso taller por medio de una tabla de números aleatorios de tal suerte que se complete el numero de alumnos requeridos.

Los alumnos que tomaron el curso regular serán seleccionados al finalizar temas curriculares de la materia de matemáticas I que se toman en cuenta para esta propuesta (Elaboración de gráficas de puntos dispersos), seleccionándolos de una lista de los alumnos que concluyeron los temas por medio de una tabla de números aleatorios de tal suerte que se complete el número de alumnos requeridos.

Método de muestreo

Para determinar el número de alumnos de las muestras que se requieren, se debe de realizar un muestreo piloto (en ambos grupos) para determinar el tamaño de la muestra más adecuada para conseguir una confiabilidad del 95%.

Hipótesis de investigación

Hipótesis nula 1: Los alumnos que emplearon la propuesta pedagógica “Los fenómenos cotidianos como una herramienta para aprender a elaborar y comprender gráficas de puntos dispersos” no consiguen elaborar con una mayor habilidad y destreza las gráficas de puntos dispersos que los alumnos que no la utilicen.

Hipótesis nula 2: Los alumnos que emplearon la propuesta pedagógica “Los fenómenos cotidianos como una herramienta para aprender a elaborar y comprender gráficas de puntos dispersos” no consiguen interpretar con una mayor habilidad y destreza las gráficas de puntos dispersos que los alumnos que no la utilicen.

Hipótesis alternativa 1: Los alumnos que emplearon la propuesta pedagógica “Los fenómenos cotidianos como una herramienta para aprender a elaborar y comprender graficas de puntos dispersos” consiguen elaborar con una mayor habilidad y destreza las gráficas de puntos dispersos que los alumnos que no la utilicen.

Hipótesis alternativa 2: Los alumnos que emplearon la propuesta pedagógica “Los fenómenos cotidianos como una herramienta para aprender a elaborar y comprender gráficas de puntos dispersos” consiguen interpretar con una mayor habilidad y destreza las gráficas de puntos dispersos que los alumnos que no la utilicen.

Especificación de variables y escalas de medición

Las hipótesis no se pueden contrastar contra la realidad si no es por medio de las variables, es decir, tenemos que seleccionar ciertos elementos que nos permitan comparar de manera efectiva y veraz las diferencias reales entre los resultados de los dos métodos.

Estas variables son:

1. Tiempo que tardan los alumnos en resolver los diferentes problemas, como indicador del grado de destreza adquirido
2. Número de respuestas correctas en una serie de problemas como indicador del nivel de dominio de cada tema

Proceso de captación de la información

La información se obtendrá de la resolución de las pruebas cronometradas que resolverán los alumnos de ambos métodos

Recursos

Se requiere de n paquetes de prueba impresa, lápiz, goma, regla, cronómetro y calculadora.

Logística

Los exámenes se realizarán en un salón, de tal manera que los alumnos se encuentren cómodos y con suficiente espacio entre ellos

Instrumentos de medición

Examen consistente en 5 preguntas contenido en el anexo 5

Análisis de resultados

Se calificarán cada uno de los exámenes y se registrará el resultado de los mismos en el formato 1 (anexo 6), junto con el tiempo que registraron para concluir cada examen. Los datos se analizarán por medio de un análisis estadístico por medio de la T de Student para dos poblaciones de las cuales se desconoce la varianza

Anexos

Anexo 1

Método convencional Sustentado en la norma técnica de competencia: **“Diseño e impartición de cursos de capacitación CRCH 0542,01”**

Una crítica positiva estará precedida por una paloma () y un área de oportunidad por un tache ()

Cuadro 1

Método convencional Sustentado en la norma técnica de competencia: “Diseño e impartición de cursos de capacitación CRCH 0542,01”		
Estrategia	Crítica a la estrategia	Evaluación o actividades
Apertura.		
El profesor entra al salón de clase y saluda a los alumnos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Permite que se genere un ambiente cordial. 	
El profesor marca en el pizarrón fecha y objetivo de la sesión	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aclara la finalidad de la sesión ✓ Permite hacer referencias sobre los tiempos del curso (Fechas de entrega de trabajos, fechas de exámenes o fin de cursos) 	
Recuerda a los alumnos sobre las reglas de operación de la sesión que fueron establecidas de mutuo acuerdo (Limpieza del salón, manejo de celulares, salidas, duración de la sesión, formás de participación, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Facilita el desarrollo de la sesión. ✓ Permite un ambiente más cordial <input type="checkbox"/> Se gestan las bases de una mejora continua en el desarrollo de sesiones. <input type="checkbox"/> Permite una auto evaluación de los participantes. 	
El profesor pregunta a los alumnos acerca de los beneficios que les dará el aprender a elaborar graficas de puntos dispersos.	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Permite a los participantes de la sesión enfocarse a ciertos objetivos comunes y comprometerse con los temas de la sesión 	
El profesor realiza una serie de cuestionamientos para indagar cuales son los	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Le permite al profesor conocer el nivel de conocimientos sobre el tema, 	Preguntas tales como: ¿Dónde han visto

conocimientos del grupo en general.	que tienen los alumnos	gráficas? ¿Para que sirven las gráficas? ¿Cuántos tipos de gráficas conocen? ¿Cuáles de ellas has empleado? ¿Saben lo que es una escala?
Desarrollo		
<p>El profesor desglosa los temas que se han de tratar en la sesión. Generalmente se cuenta con una sola sesión de 50 minutos para explicar este tema.</p> <p>En esta sesión se explica que es plano cartesiano, cuales son los ejes, como se selecciona una coordenada, como se ubican puntos sobre el plano cartesiano y como se deben de seleccionar las escalas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cuando se cuenta con un buen profesor y un buen alumno, este método funciona bien pese a sus limitaciones <input type="checkbox"/> Se cuenta con muy poco tiempo <input type="checkbox"/> Se desliga al tema de fenómenos físicos que tengan un significado para el alumno que este pueda emplear para contextualizar y conseguir de este modo un aprendizaje significativo. <input type="checkbox"/> Se emplea un lenguaje que es exclusivo de una sola materia <input type="checkbox"/> Generalmente no alcanza el tiempo para regresar a explicar a el grupo sobre temás que no quedan claros <input type="checkbox"/> Existen alumnos que comprenden los temás más fácilmente que los otros y por lo tanto se aburren durante la sesión. <input type="checkbox"/> No se puede evaluar a todos los alumnos de una forma exhaustiva que permita determinar el grado de dominio del tema 	<p>Actividades tales como:</p> <p>Solicitarle al alumno que realice ciertas graficas</p> <p>Identifique los elementos de las mismás</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ejes <input type="checkbox"/> Cuadrantes <input type="checkbox"/> coordenadas <p>Trace ciertas figuras a partir de las coordenadas dadas.</p>
Cierre		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> El profesor hace un recuento de los temás y actividades realizadas durante 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Permite recapitular sobre los contenidos tratados en la sesión 	<p>Actividades tales como:</p> <p>Elaboración de</p>

<p>la sesión,</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Verifica el cumplimiento de los objetivos <input type="checkbox"/> Verifica el cumplimiento de las metas y logros alcanzados <input type="checkbox"/> Verifica el cumplimiento de las reglas que se plantearon para el desarrollo de la sesión <input type="checkbox"/> Pregunta a los alumnos si se cumplieron las expectativas que se tenían sobre los temas que se trataron o se superaron las mismas. <input type="checkbox"/> El profesor realiza ciertas conclusiones sobre el tema <input type="checkbox"/> Pregunta a los alumnos si existen dudas sobre el tema y les pide que expliquen brevemente por escrito los puntos más relevantes que se vieron durante la sesión. <input type="checkbox"/> Pregunta a los alumnos si fue agradable la sesión y si existe algo que se deba de modificar. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Se puede realizar una evaluación rápida a ciertos alumnos sobre el grado de comprensión del tema <input type="checkbox"/> Permite al profesor concluir con el tema <input type="checkbox"/> Permite al profesor generar expectativas sobre los próximos temas a tratar 	<p>graficas</p> <p>Preguntas tales como:</p> <p>¿Cuales son los temas más importantes que se vieron durante esta sesión?</p>
--	---	--

Anexo 2 Técnicas pedagógicas

Técnicas pedagógicas		
Definición	Procedimiento	Aplicaciones
Exposición o conferencia (expositiva)		
Es una técnica expositiva centrada en el instructor, consiste en proporcionar información al grupo, al tiempo que se limita la participación de este	<ol style="list-style-type: none"> 1. El instructor explica el tema o temas, su participación es activa, mientras que la del participante es pasiva 2. Durante la exposición el instructor realiza pequeños resúmenes o síntesis. 3. Para finalizar realiza una conclusión general 4. Por último se recomienda dar tiempo para preguntas y respuestas 	Para: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Transmitir información a grupos numerosos <input type="checkbox"/> Propiciar el análisis de ciertos puntos relevantes <input type="checkbox"/> Procesar material abundante en un tiempo limitado <input type="checkbox"/> Profundizar en los aspectos teóricos de un tema <input type="checkbox"/>
Panel (diálogo o discusión)		
Exposición de un tema por un grupo de personas o en forma individual, con diferentes enfoques o puntos de vista	<ol style="list-style-type: none"> 1. El instructor introduce el tema y presenta a los expositores 2. El instructor determina el orden de las exposiciones y actúa como moderador 3. Al finalizar las exposiciones, el instructor invita al grupo a hacer preguntas para reafirmar algún aspecto del tema. 4. El instructor solicita a los expositores que cada uno proponga una conclusión sobre el tema 	Para: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Transmitir información a grupos numerosos. <input type="checkbox"/> Lograr una visión interdisciplinaria en un tema específico. <input type="checkbox"/> Lograr una síntesis en poco tiempo. <input type="checkbox"/> Complementar otras técnicas al utilizarse como un medio para interesar a los participantes.
Mesa redonda (diálogo o discusión)		
Es la discusión de un tema por un grupo de personas con diferentes enfoques o puntos de vista	<ol style="list-style-type: none"> 1. El instructor introduce el tema y explica la mecánica de la mesa redonda. 2. El instructor define un aspecto del tema para su discusión y actúa como moderador. 3. El instructor fomenta la discusión al hacer 	Para: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Propiciar el análisis e intercambio de ideas. <input type="checkbox"/> Enfatizar y desarrollar habilidades. En aspectos prácticos de la enseñanza <input type="checkbox"/> Examinar

	<p>preguntas o solicitar puntos de vista.</p> <p>4. Cada vez que lo considere necesario, el instructor elabora una síntesis de la discusión</p>	<p>diferentes soluciones ante un mismo caso.</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Propiciar la participación y responsabilidad de las personas en su propio aprendizaje.</p>
Estudio de caso (dialogo discusión)		
<p>Es una técnica que se centra en los participantes, al propiciar una reflexión o juicio crítico alrededor de un hecho ficticio o real que previamente les fue descrito o ilustrado. El caso puede ser presentado como un documento breve o extenso, en forma de lectura, película o grabación.</p>	<p>1. El instructor prepara un caso que corresponda al contenido y objetivos del programa y presenta el caso al grupo.</p> <p>2. Se inicia el análisis del caso en forma individual o en grupos pequeños</p> <p>3. El instructor conduce una discusión sobre las opiniones de los participantes y las enriquece.</p> <p>4. El grupo elabora conclusiones y el instructor pide que elaboren en forma individual o en grupos pequeños un reporte sobre el caso expuesto</p>	<p>Para:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Propiciar el análisis e intercambio de ideas.</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Enfatizar y desarrollar habilidades. En aspectos prácticos de la enseñanza.</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Examinar diferentes soluciones ante un mismo caso.</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Propiciar la participación y responsabilidad de las personas en su propio aprendizaje.</p>
Seminario de investigación (dialogo discusión)		
<p>El instructor propone una lista de temas o aspectos de la materia que serán investigados por pequeños grupos de participantes, de acuerdo con sus intereses, que posteriormente son presentados al grupo</p>	<p>1. El instructor elabora una lista de temas y los pone a consideración del grupo.</p> <p>2. Los participantes se inscriben en el tema que deseen investigar, formando grupos con un número similar de personas.</p> <p>3. Se fija un periodo de investigación y se elabora un calendario de exposiciones.</p> <p>4. Después de cada exposición el instructor clarifica y completa los temas en caso de ser necesario.</p> <p>5. Se destina un tiempo para preguntas, respuestas y conclusiones.</p>	<p>Para:</p> <p><input type="checkbox"/> Subdividir en forma participativa a un grupo numeroso.</p> <p><input type="checkbox"/> Procesar material abundante en un tiempo limitado.</p> <p><input type="checkbox"/> Aprovechar los recursos del grupo.</p>
Foro (forma directa)		

<p>Consiste en la discusión grupal sobre un tema, hecho o problema, coordinado por el instructor para obtener opiniones, llegar a conclusiones y establecer diversos enfoques.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El instructor informa al grupo del tema, hecho o problema que se va a discutir. 2. El instructor formula una pregunta concreta referida al tema. 3. El instructor invita al grupo a exponer sus opiniones. 4. El instructor cede el uso de la palabra. 5. Al agotarse un aspecto el instructor formula nuevas preguntas. 6. El instructor sintetiza las ideas expuestas, obtiene conclusiones generales y evalúa el proceso. 	<p>Para</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Incrementar la información sobre un tema <input type="checkbox"/> Analizar información a través de discusión grupal <input type="checkbox"/> Favorecer un clima de apertura y confianza que invite al grupo a expresar sus opiniones. <input type="checkbox"/> Desarrollar una actitud participativa del grupo.
--	--	---

Anexo 3

Ventajas y desventajas del protocolo de varias cohortes

Ventajas	Desventajas
<p>1. Da una descripción completa de la experiencia subsecuente a la exposición diferencial de factores causales tales como exposición a contaminantes o tratamientos. Incluye tasas de progresión evaluación de enfermedad, historia natural y efectos colaterales indeseables.</p>	<p>1. Generalmente es de larga duración, alto costo y requiere de un diseño elaborado.</p>
<p>2. Permite estudiar los efectos potenciales múltiples de exposición a factores causales diferenciales (factores de riesgo, tratamientos profilácticos y terapéuticos), obteniendo información de los beneficios y riesgos potenciados.</p>	<p>2. No permite la eliminación de factores de confusión potenciales que no sean identificables, al no poder efectuar la asignación aleatoria de los sujetos a los grupos de estudio; es decir, existe auto selección de los sujetos.</p>
<p>3. Permite el cálculo y la comparación de la tasa de efectos como enfermedad, actitudes, aprendizaje, etc., en individuos expuestos o no expuestos; también facilita el cálculo y la comparación de cambios en parámetros o proporciones de mejoría en los estudios terapéuticos. Se pueden obtener riesgos relativos y atribuibles.</p>	<p>3. Se necesita un número grande de sujetos para estudiar la causalidad de efectos raros.</p>
<p>4. Permite una flexibilidad en la selección de variables y su obtención sistemática.</p>	<p>4. Muchas unidades se pierden durante el seguimiento, por lo que se requiere inicialmente de un gran número de unidades.</p>
<p>5. Permite un control de calidad en la medición de las variables de estudio.</p>	<p>5. Pueden existir modificaciones en el comportamiento de los sujetos en estudio, debidas al seguimiento.</p>
<p>6. Se pueden controlar los factores de confusión potenciales que sean identificables, mediante igualación de atributos en la etapa de formación de los grupos con factores causales diferentes.</p>	

Méndez y col p. p. 23

Anexo 4

RENE DESCARTES

INFANCIA

Descartes nació el 31 de marzo en el año de 1596 en La Haye (Touraine, cerca de Poitiers, Francia) en el seno de una familia de abogados, comerciantes y médicos. Fue el tercer hijo del jurista Joaquín Descartes y de Jeanne Brochard. Aunque René pensaba que su madre murió al nacer él, lo cierto es que murió un año después, durante el parto de un hermano que tampoco sobrevivió. Tras la muerte de su madre, él y sus hermanos fueron educados por su abuela, pues su padre, consejero del Parlamento de Bretaña, debía ausentarse por largas temporadas. Fue alumno del Collège Royal de La Flèche, de los jesuitas, entre 1604 y 1612 (Wikipedia 2007).

EDUCACIÓN

René comenzó su educación a la edad de ocho años en La Flèche, la cual le proporcionó, durante los cinco primeros años, una sólida introducción a la cultura clásica, habiendo aprendido latín y griego en la lectura de autores como Cicerón, Horacio y Virgilio, por un lado, y Homero, Píndaro y Platón, por el otro. El resto de la enseñanza estaba allí muy basada en textos filosóficos de Aristóteles (Organon, Metafísica, Ética a Nicómaco), acompañados por comentarios de jesuitas (Suárez, Fonseca, Toledo, quizá Vitoria) y otros autores españoles (Cayetano). Conviene destacar que Aristóteles era entonces el autor de referencia para el estudio, tanto de la física, como de la biología. El plan de estudios incluía también una introducción a las matemáticas (Clavius), tanto puras como aplicadas: astronomía, música, arquitectura. Siguiendo una extendida práctica medieval y clásica, en esta escuela los estudiantes se ejercitaban constantemente en la discusión (Wikipedia 2007).

LA UNIVERSIDAD

A su regreso del colegio a los 18 años, **René Descartes** ingresó en la Universidad de Poitiers para estudiar derecho y posiblemente, algo de medicina. Para 1616 Descartes cuenta con los grados de bachiller y licenciado (Wikipedia 2007).

ETAPA INVESTIGADORA

En 1619, en Breda, conoció a Isaac Beeckman, quien intentaba desarrollar una teoría física corpuscularista, muy basada en conceptos matemáticos. El contacto con Beeckman estimuló en gran medida el interés de Descartes por las matemáticas y la física. Pese a los constantes viajes que realizó en esta época, Descartes no dejó de formarse y en 1620 conoció en Ulm al entonces famoso maestro calculista alemán J. Faulhaber. Él mismo refiere que inspirado por una serie de sueños, en esta época vislumbró la posibilidad de desarrollar una "ciencia maravillosa". El hecho es que, probablemente estimulado por estos contactos, Descartes descubre el teorema denominado de Euler sobre los poliedros. A pesar de discurrir sobre los temas anteriores, Descartes no publica entonces ninguno de estos resultados. Durante su estancia más larga en París, Descartes reafirma relaciones que había establecido a partir de 1622 con otros intelectuales,

como Marin Mersenne y Guez de Balzac, así como con un círculo conocido como "los libertinos". En esta época sus amigos propagan su reputación, hasta el punto de que su casa se convirtió entonces en un punto de reunión para quienes gustaban intercambiar ideas y discutir; con todo ello su vida parece haber sido algo agitada, pues en 1628 libra un duelo, tras el cual comentó que "no he hallado una mujer cuya belleza pueda compararse a la de la verdad". El año siguiente, con la intención de dedicarse por completo al estudio, se traslada definitivamente a los Países Bajos, donde llevaría una vida modesta y tranquila, aunque cambiando de residencia constantemente para mantener oculto su paradero. Descartes permanece allí hasta 1649, viajando sin embargo en una ocasión a Dinamarca y en tres a Francia.

La preferencia de Descartes por Holanda parece haber sido bastante acertada, pues mientras en Francia muchas cosas podrían distraerlo y había escasa tolerancia, las ciudades holandesas estaban en paz, florecían gracias al comercio y grupos de burgueses potenciaban las ciencias fundándose la academia de Ámsterdam en 1632. Entre tanto, el centro de Europa se desgarraba en la Guerra de los Treinta Años, que terminaría en 1648 (Wikipedia 2007).

FALLECIMIENTO

En septiembre de 1649 la Reina Cristina de Suecia le llamó a Estocolmo. Allí murió de una neumonía el 11 de febrero de 1650. Descartes aceptó la invitación de la reina Cristina para trabajar en su corte como filósofo residente y tutor de la propia soberana. La encomienda, que en principio parecía grata, pues la alumna era inteligente y aplicada, resultó fatal para René al verse obligado a iniciar las lecciones a las cinco de la mañana; siendo un hombre habituado a dormir diez horas diarias y a meditar y leer en la cama no soportó la prueba; el frío polar del invierno de Estocolmo y las desveladas cobraron su vida a los cuatro meses de su llegada a Suecia, con 53 años de edad.

Actualmente se pone en duda si la causa de su muerte fue la neumonía. En 1980, el historiador y médico alemán Eike Pies halló en la Universidad de Leyden una carta secreta del médico de la corte que atendió a Descartes, el holandés Johan Van Wullen, en la que describía al detalle la agonía. Curiosamente, los síntomas presentados –náuseas, vómitos, escalofríos– no eran propios de una neumonía. Tras consultar a varios patólogos, Pies concluyó en su libro "El homicidio de Descartes, documentos, indicios, pruebas", que la muerte se debía a envenenamiento por arsénico. La carta secreta fue enviada a un antepasado del escritor, el holandés Willem Pies.

En el año de 1676 se exhumaron los restos de Descartes; puestos en un ataúd de cobre se trasladaron a París para sepultarlos en la iglesia de Ste. Geneviève-du-Mont; removidos nuevamente durante el transcurso de la Revolución Francesa, los restos fueron colocados en el Panthéon, la basílica dedicada a los pensadores y escritores de la nación francesa; nuevamente, en 1819, los restos de René Descartes cambiaron de sitio de reposo siendo llevados esta vez a la iglesia de St. Germain-des-Prés donde actualmente se hallan (Wikipedia 2007).

OBRAS

Como científico, Descartes produjo al menos dos importantes revoluciones. En matemáticas simplificó la notación algebraica y creó la geometría analítica. Fue el creador del sistema de coordenadas cartesianas, lo cual abrió el camino al desarrollo del cálculo diferencial e integral por el matemático y físico inglés Sir Isaac Newton y el filósofo y matemático alemán Gottfried Leibniz. Inventó la regla del paralelogramo, que permitió combinar, por primera vez, fuerzas no paralelas. En química, el sistema propuesto por Descartes consiguió desplazar al aristotélico, al proporcionar una explicación unificada de innumerables fenómenos de tipo magnético, óptico, en astronomía, en fisiología orgánica. De este modo sentó los principios del determinismo físico y biológico, así como de la psicología fisiológica (Wikipedia 2007).

LAS PRIMERAS OBRAS

Su primera obra fue "**Reglas para la dirección del espíritu**" (ca. 1628) (póstuma). Luego escribió "El mundo" o "Tratado de la luz" y "El hombre". En 1637 publicó el *Discurso del método* seguido de tres ensayos: "Dióptrica", "Geometría" y "Meteoros". Estas se consideran sus primeras obras de evidente importancia. En 1641 publicó las *Meditaciones metafísicas*, acompañadas de un conjunto de *Objeciones y respuestas* que amplió y volvió a publicar en 1642. Hacia 1642 puede fecharse también un diálogo, "La búsqueda de la verdad mediante la razón natural" (póstumo). En 1647 aparecen los "Principios de filosofía", que Descartes idealmente habría destinado a la enseñanza. En 1648 Descartes le concede una entrevista a Frans Burman, un joven estudiante de teología, quien le hace interesantes preguntas sobre sus textos filosóficos. Burman registra detalladamente las respuestas de Descartes, y éstas usualmente se consideran genuinas. En 1649 publica un último tratado, "Las pasiones del alma", sin embargo aún pudo diseñar para Cristina de Suecia el reglamento de una sociedad científica: su única norma es que el turno de la palabra corresponda rotativamente a cada uno de los miembros, en un orden arbitrario y fijo (Wikipedia 2007).

FILOSOFÍA

El primer contacto con la filosofía cartesiana debiera hacerse mediante la lectura del *Discurso del Método* (es la principal obra escrita por René Descartes y un texto que rompe con la escolástica propia de la Edad Media, por ello ha sido considerada una obra fundamental de la filosofía occidental con implicaciones para el desarrollo de la filosofía y de la ciencia). Descartes explica los caminos que ha seguido para llegar a la verdad. No porque sea más listo que otros, sino porque ha sabido aplicar bien el método, que es lo principal. De ahí que encontremos utilizado el término camino por Paul Ricoeur, en "Caminos del reconocimiento", donde al igual que Descartes, Ricoeur, a través de un camino va ilustrándonos de dónde tuvo que detenerse para llegar a saber lo que sabe. En "Discurso del Método" pretende mostrar el camino que siguió para conducir bien la razón, de ahí que se le de el nombre de racionalista. Comenta que la lectura de los textos ayudan a formar el espíritu. Ya que por su formación leyó muchos libros en muchas lenguas. Reconoce el papel de las matemáticas para disminuir el trabajo de los hombres y las admira por su exactitud. Los libros "contienen muchas

enseñanzas y exhortaciones a la virtud que son muy útiles; que la teología enseña a ganar el cielo; que la filosofía da medios para hablar con verosimilitud de todas las cosas y hacerse admirar de los menos sabios; que la jurisprudencia, la medicina y las demás ciencias dan honores y riquezas a los que las cultivan, y, finalmente, que es bueno haberlas examinado todas, aun las más supersticiosas y falsas, para conocer su justo valor y no dejarse engañar por ellas." Para Descartes la investigación trata de mejorar la vida con ayuda de un conocimiento auténtico; y cuál es su punto de partida: el reconocimiento de la ignorancia; también explica (*Discurso*, III) por qué considera conveniente dirigir metódicamente esta investigación: cuando uno está extraviado parece preferible seguir una dirección fija (una regla), mientras no haya buenas razones para variarla. Además de esto Descartes quiso emplear el método matemático también en la reflexión filosófica, cuya meta era lograr un conocimiento certero sobre la naturaleza de la vida (Wikipedia 2007).

LAS REGLAS DEL MÉTODO

Descartes consideraba que aunque la lógica tenía muchos preceptos válidos, que en general eran inútiles, y que en realidad podrían bastarnos cuatro. Son las reglas del método:

1. *El precepto de la evidencia*: No admitir nunca algo como verdadero sin conocer con certeza que lo es, es decir, no dar asentimiento más que a aquello que no tuviera ocasión de dudar, evitando la precipitación y la prevención.
2. *El precepto del análisis*: Dividir las dificultades que tenemos en tantas partes como sea posible, para solucionarlas mejor.
3. *El precepto de la síntesis*: Establecer un orden de nuestros pensamientos, incluso entre aquellas partes que no estén ligadas por un orden natural, apoyándonos en la solución de las cuestiones más simples (que Descartes llama "naturalezas simples") para resolver los problemas más complejos.
4. *El precepto de la comprobación*: Hacer siempre revisiones amplias para estar seguros de no haber omitido nada.

Debe añadirse que, aunque Descartes emplea en todo momento lo que llama "deducción", sus ejemplos a menudo más parecen casos de inducción o de argumentos a la mejor explicación (Wikipedia 2007).

EL PADRE DE LA FILOSOFÍA MODERNA

Al menos desde tiempos de Hegel, Descartes es considerado como el padre de la filosofía moderna. De hecho los principales filósofos que lo sucedieron estudiaron con profundo interés sus teorías, sea para desarrollar sus resultados, o para objetarlo. Este es el caso de Spinoza, Leibniz, Malebranche, Locke e incluso Kant. Sin embargo, esta manera de juzgarlo no debe impedir la valoración de los estrechos vínculos que este autor mantiene con los grandes filósofos clásicos, Platón y Aristóteles. Suele pensarse que Descartes desarrolló su nueva filosofía tomando como modelo los procedimientos deductivos de las ciencias exactas, concretamente de la aritmética y la geometría. Sin embargo, su método también puede interpretarse como basado en la aplicación de la idea ya tradicional (clásica y medieval) de una prueba dialéctica. En su *Investigación de la verdad mediante la luz natural*, Descartes únicamente considera verdadero aquello de lo que hay

certeza —es decir, las ideas indudables—, excluyendo la supuesta verdad preestablecida, hasta no someterla al juicio del crítico más competente, y constatar que sus objeciones pueden responderse. Como se verá, este tipo de interpretación vale también para las *Meditaciones metafísicas* (Wikipedia 2007).

AUTOR CONTINUADOR DE LO CLÁSICO

La filosofía cartesiana puede considerarse, al mismo tiempo, como un desarrollo de la investigación clásica, tal como había quedado planteada por Platón y Aristóteles. Su principal proyecto es esclarecer la legitimidad de las bases del conocimiento, en particular aquél de índole filosófica, para a partir de allí atender las otras preguntas fundamentales. Su manera de escribir puede considerarse como intencionalmente críptica, y la comprensión de sus obras exige la participación activa del lector. Un ejemplo de esta escritura críptica permite ilustrar también la importancia que Descartes concede a la idea de una prueba dialéctica: él nunca explica por qué, tanto en las *Meditaciones Metafísicas* como en los *Principios...*, desarrolla lo que visiblemente son tres pruebas distintas de la existencia de Dios.

Ahora bien, al final de la Meditación Primera, Descartes había aceptado tres razones para plantear la duda más radical: el genio maligno, la hipótesis de un azar desafortunado, la hipótesis de una causalidad natural adversa (la posibilidad de que estemos sometidos a un destino aciago o a la fatalidad, que también menciona, pueden considerarse como maneras elípticas de reformular la hipótesis del genio, ya que el destino es tejido por las Moiras, y la fatalidad es dictada por el Hado; ambas, divinidades paganas no omnipotentes). Así, al suponerse que Descartes argumenta para enfrentar al crítico radical (escéptico), el desarrollo de tres pruebas se vuelve comprensible, pues a cada una de las pruebas puede asignársele el propósito de refutar una de las hipótesis escépticas. Entonces Descartes no habría querido "demostrar", en primer término, la existencia de Dios: en cambio habría intentado vencer dialécticamente a su antagonista en el debate, rechazando una razón específica entre las que se habían dado para plantear la duda más radical. Naturalmente, si esto se consigue, las dudas más radicales se habrían tornado infundadas y podrían dejarse de lado en la investigación filosófica. Esto, a su vez, permite aceptar ciertas proposiciones como válidas (por ser racionalmente indudables). Pero Descartes habría callado este aspecto negativo de su procedimiento (Wikipedia 2007).

LA DUDA

Descartes fue considerado el filósofo de la duda porque pensaba que, en el contexto de la investigación, había que rehusarse a asentir a todo aquello de lo que pudiera dudarse *racionalmente*. Él estableció tres niveles principales de duda: *en el primero* se ponen en duda algunas percepciones sensoriales, especialmente las que se refieren a objetos lejanos o las que se producen en condiciones desfavorables;

en el segundo se señala la similitud entre la vigilia y el sueño, y la falta de criterios claros para discernir entre ellos; de este modo se plantea una duda general sobre las percepciones (aparentemente) empíricas, que podrían imputarse al sueño;

por último, imagina que podría haber un ser superior, llamado Genio Maligno (o un azar o un orden causal adverso) capaz de inducirnos a un error masivo que puede afectar también las ideas no sensibles (vg., racionales).

Como se explicó, el descarte de estas hipótesis es el objetivo verdadero de lo que aparenta ser una *demostración* positiva de la existencia de Dios (Wikipedia 2007).

LA METAFÍSICA

Otra postura que Descartes sostiene es la evidencia de la libertad. Pero más que discutir la realidad o no del libre albedrío, Descartes parece partir de la hipótesis de que él mismo es libre, para poner esta libertad en práctica: ya la investigación, en su caso, resulta de una determinación (aparentemente) voluntaria y libre.

Además, la epistemología cartesiana hace un aporte tácito, pero fundamental, al campo de la filosofía práctica: la responsabilidad no es ilusoria, pues si hay conocimiento legítimo, y éste versa en parte sobre algunas relaciones causales, hemos de tomar nuestras decisiones sin hacernos de oídos sordos a las consecuencias previsibles de nuestros actos.

Sin embargo, parece que Descartes nunca intentó demostrar la corrección de la citada hipótesis sobre el libre albedrío, como no fuera poniéndola a prueba indirectamente, acaso examinando su capacidad de producir resultados favorables. Descartes compara el cuerpo de los conocimientos a un árbol cuyas raíces son de tipo metafísico, el tronco equivale a la física, y las ramas principales son las artes mecánicas (cuya importancia está en que permiten disminuir el trabajo de los hombres), la medicina y la moral. La metafísica es fundamental, pero añade que los frutos de un árbol no se cogen de las raíces, sino de las ramas (Wikipedia 2007).

TEORÍA DE LAS DOS SUSTANCIAS

La sustancia es aquello que existe por sí mismo sin necesidad de otra cosa, es decir, es aquello autosubsistente. Partiendo del *cogito* Descartes sostiene que él mismo es sólo una sustancia pensante, dado que ni siquiera el escéptico radical puede negar la existencia del pensamiento (su negación sería un pensamiento más), mientras sí puede mantenerse una duda sobre el cuerpo. Este razonamiento es sospechoso, dado que una idea tan evidente como el propio *cogito* puede ponerse en duda en términos generales (es inteligible la frase: «las ideas más evidentes son dudosas, acaso están equivocadas»), y esta clase de duda sólo queda claramente superada cuando se refutan las razones para dudar más radicales que ha admitido la investigación. Además, sólo estas mismas razones habían permitido poner en duda las más elementales de las ideas sensibles (Cfr. el argumento escéptico del sueño y sus secuelas inmediatas, tanto en el *Discurso* IV, como en la Meditación I). Ahora bien, entre estas ideas simples se encuentran la extensión, la figura, etc.

En cualquier caso, la teoría de las dos sustancias nos invita a un mundo dualista. Para llegar de una realidad a otra, del cuerpo al alma (en la percepción sensorial), o viceversa (como en el movimiento voluntario) Descartes menciona que hay una glándula en el cerebro humano (la pineal), donde se encuentra el punto de contacto entre ambas sustancias. Por supuesto Descartes nunca pudo verificar esta afirmación. Por otro lado Descartes afirma que hay dos *tipos* de sustancia, la

infinita y la finita. La sustancia infinita es Dios, que es un ser perfecto o infinito (estas dos nociones parecen equivalentes, tal como D. las emplea). Tradicionalmente se considera que Descartes introduce a Dios en su metafísica como garantía de la verdad, pero esto da lugar al profundo problema de la circularidad, que Descartes mismo señala en la "Carta a los Decanos y Doctores..." que antecede a las *Meditaciones* (Wikipedia 2007).

EL PROBLEMA DEL CÍRCULO

¿Cómo sabemos que existe Dios, si frente a los ateos no basta invocar un texto sagrado, y frente al escéptico no bastaría dar una prueba, siquiera evidente? Este es un tema discutido entre los comentaristas, pero hay dos respuestas básicas: 1) no lo sabemos en absoluto. O bien 2), se trata de una prueba dialéctica. Según esta línea interpretativa, Descartes *no* ha intentado demostrar la existencia de Dios, sino refutar la hipótesis en la que se funda la duda. Esto se conseguiría al mostrar 1) que un argumento incompatible con la hipótesis del genio (o del azar adverso, etc.) es comparativamente 'más sólido que' la(s) respectiva(s) hipótesis escéptica(s); y 2), que ni ese argumento, ni el juicio que lo considera incompatible y superior al alegato opuesto, merecen ser juzgados circulares. Este camino sólo sería promisorio, por supuesto, si *no* suponemos de entrada que la duda radical planteada por el escéptico y admitida en la investigación, es universal (si lo fuera, *a priori* toda respuesta a esa duda estaría condenada a la circularidad). Además, habría que preguntarse dos cosas: 1) ¿es posible plantear una duda general, que afecte incluso a las ideas evidentes, pero que no sea universal? (Una posibilidad, desde luego, es imaginar que la duda se formula con ayuda del cuantificador plurativo: "la mayoría de...") Y 2), ¿habría razones que permitan desechar la duda universal, que sean distintas del fracaso al que estaríamos condenados, si hubiésemos de enfrentar esta clase de escepticismo? Esta última es una pregunta abierta (Wikipedia 2007).

MAGNITUDES FÍSICAS Y LOS PROCESOS DE MEDICIÓN

Los objetos y sustancias se diferencian por sus atributos o cualidades, es decir por sus propiedades, algunas de estas propiedades se pueden medir.

En física se denomina magnitud o magnitud física a cualquier atributo de un fenómeno, cuerpo o sustancia que sea susceptible de ser distinguido cualitativamente y determinado cuantitativamente.

Las magnitudes físicas se han clasificado en magnitudes fundamentales y derivadas.

MAGNITUDES FUNDAMENTALES.

Las magnitudes fundamentales son aquellas que se han escogido arbitrariamente como referencia para poder expresar todas las magnitudes restantes.

El comité internacional de pesos y medidas estableció siete magnitudes fundamentales, las cuales son:

Longitud.

Masa.

Tiempo.
Corriente.
Temperatura.
Intensidad luminosa y
Cantidad de sustancia (Gutiérrez 2002).

MAGNITUDES DERIVADAS

Las magnitudes derivadas son las que necesitan otras magnitudes físicas para quedar definidas, como el área, el volumen, la densidad etc.

SISTEMA DE COORDENADAS EN LA RECTA

Corresponde a la dimensión uno, y que representaremos con el eje x , en este eje hay un centro de coordenadas, que representaremos con la letra **O** (de Origen), y un vector unitario en el sentido positivo de las x : \hat{i} .

Un punto cualquiera de la recta puede representarse con un número real, positivo si está situado a la derecha de **O**, y negativo si esta a la izquierda. El centro de coordenadas **O**(letra O) corresponde al valor 0(cero).

Este sistema de coordenadas es un espacio vectorial de dimensión uno, y puede aplicarse todas las operaciones correspondientes espacios vectoriales, en ocasiones también se llama **recta real** (Leithold 1990).

PLANO CARTESIANO

El plano cartesiano esta conformado por dos ejes perpendiculares, al punto donde se cruzan estas dos rectas se le denomina origen y al eje en que representaran las variables independientes se le llama abscisa (X) y en el que se representaran las variables dependientes eje de las ordenadas (Y) (Leithold 1990)

COORDENADAS CARTESIANAS

Las coordenadas cartesianas son un sistema de coordenadas formado por un eje en la recta, dos en el plano y tres en el espacio, mutuamente perpendiculares que se intersectan en el *origen*. En el plano, las coordenadas cartesianas o rectangulares X e Y se denominan respectivamente *abscisa* y *ordenada* (Leithold 1990)

VARIABLES

Las variables se refieren a propiedades de la realidad que varían, es decir, su idea contraria son las propiedades constantes de cierto fenómeno (Leithold 1990).

VARIABLES DEPENDIENTES

Como su palabra lo dice, son características de la realidad que se ven determinadas o que dependen del valor que asuman otros fenómenos o variables independientes (Leithold 1990)

VARIABLES INDEPENDIENTES

Los cambios en los valores de este tipo de variables determinan cambios en los valores de otra (variable dependiente).

Así en el ejemplo de años de educación y salario, suponemos que al aumentar los años de educación correlativamente aumentan los salarios de las personas, de modo que “años de educación” es la variable independiente o explicativa, ya que ella me está explicando en cierta medida el cambio en el “salario” de las personas, el cual sería la variable dependiente.

En todo caso hay que tener cuidado con la “causalidad” ya que el hecho de que una persona tenga mayor salario que otra, no sólo depende necesariamente de que una tenga más educación que otra, también pueden intervenir otros factores, como la suerte, la familia de la que procede, etc. (Leithold 1990)

Anexo 5

Emplea un sistema de coordenadas cartesianas rectangulares para resolver los siguientes problemas:

1 Representar en un sistema de coordenadas cartesianas rectangulares los puntos siguientes:

A	(-3,2)	G	(-6,-7)
B	(6,7)	H	(-4,8)
C	(-4,-6)	I	(0,6)
D	(5,-9)	J	(4,-2)
E	(0,4)	J	(5,0)
F	(-2,0)	L	(0,0)

2 En la siguiente tabla tenemos los indicadores de productividad de la industria manufacturera de México, de 1988 a 1995

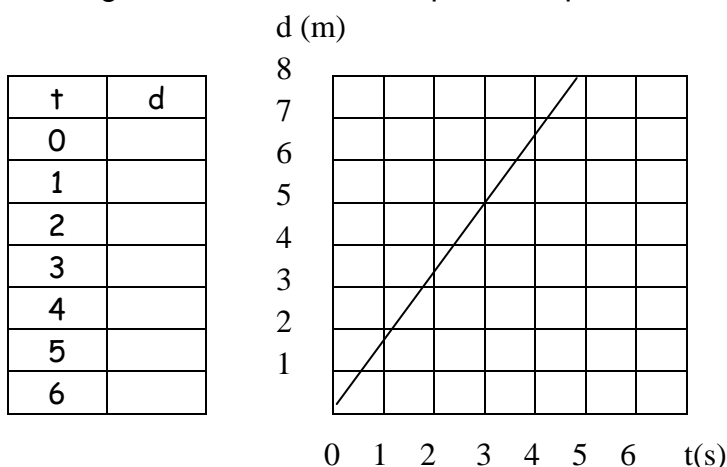
Año	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Índice	88.5	91.5	94.4	96.7	98.6	100	106.3	106.3

Este índice representa cuánto produce un trabajador de la industria manufacturera y como es claro en el cuadro este índice se ha incrementado año con año. Este aumento se debe, entre otros factores, al uso de mejores tecnologías en la industria manufacturera y a la mejor capacitación de los obreros. El objetivo de estos índices es comparar la productividad en diferentes años. Para su elaboración el INEGI tomó como año base 1993 y le asignó una productividad de 100. Así pudo ver que por ejemplo, de 1993 a 1994 la productividad aumentó en 6.3% de continuar esta tendencia de aumento en la producción, ¿Cuál será la productividad en el año 2020?

3 Si consideramos el movimiento de un automóvil que se desplaza a una velocidad constante de 150 Km/hr, es decir, en cada hora recorre 150Km que distancia recorrerá en 2.5h.

4 Si a un recipiente de 50 litros le agregamos 0.75 litros cada meda hora en cuanto tiempo se abra llenado a un tercio de su capacidad.

5 La siguiente gráfica representa la velocidad con la que se mueve un vehículo. De la gráfica obtén los datos para completar la tabla.



Referencias bibliográficas

Aebil Hans (1958), Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget. Kapelusz. Argentina. 190 pp.

Droz R. y Rahmy M. (1984). Como leer a Piaget. Fondo de cultura económica. México. 288 pp.

Gutierrez Rufina. (1989). Piaget y el currículum de ciencias. Somos agua. España pp. 5 a 27

Guzmán Carlos Jesús y Hernández Rojas Gerardo. (1993). Implicaciones educativas de seis teorías psicológicas. Facultad de Psicología. UNAM. México. 99 pp.

Méndez Ramírez Ignacio, Namihira Guerrero Delia, Moreno Altamirano Laura y Sosa de Martínez Cristina. (2001). El protocolo de investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis. Trillas. México. 209 pp.

Gardner Howard. (1996). La mente no escolarizada, como piensan los niños y como deberían enseñar las escuelas. Paidós. España. 292 pp.

Sharing Experiences Consulting, S.C. (2004). Manual del participante, curso taller basado en la norma técnica de competencia laboral "Diseño e impartición de cursos de capacitación CRCH0542.01, México