

Ing. Civil:

MARCO ANTONIO

CABEZAS PUENTE

METODOLOGIA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA

EL PROCESO DOCENTE TRADICIONAL

La responsabilidad casi exclusiva del profesor en la función de enseñar, ha constituido durante mucho tiempo una sólida base pedagógica.

El profesor entrega su conocimiento y sus experiencias de la disciplina que se trata, ordenando y sistematizando el contenido de la Materia, y presentándolo en clases expositivas, con un vocabulario comprensible y, ejemplos claros, preguntas y respuestas y con pruebas de diversa índole y en tiempos, unas veces fijados por el docente, otras de común acuerdo con los alumnos y/o por horarios establecidos por las autoridades universitarias.

El alumno debe ser capaz de captar y comprender los conocimientos transmitidos, y estar en condición de aplicarlos en el instante que sea preciso. Siendo esta la función de aprender.

En este proceso de aprendizaje, se observa cierta participación del alumno, aunque su actividad sea receptiva.

Si la función de enseñar está reduciéndose a la transmisión de conocimientos, como el adelanto científico es un asunto incontenible, existe de hecho la tendencia de aumentar por parte del profesor, la información y contenidos de la disciplina a los alumnos.

La calificación la realiza el profesor de acuerdo a objetivos establecidos, los

mismos que no siempre son muy explícitos.

Este esquema brevemente enfocado en la práctica es mucho más complicado, cada área del conocimiento humano aplica de diversa manera el esquema mencionado.

Muchos profesores a su vez van introduciendo modificaciones al proceso, tratando de que el alumno tenga en realidad, una participación más efectiva, dando mayor énfasis a su expresión y a sus trabajos prácticos, encontrando a su vez valores humanos, muchas veces marchitados por falta de un oportuno descubrimiento.

Por otra parte hay cierta tendencia de aligerar programas, cargados de cierta teoría sin utilidad práctica.

EL PROCESO DOCENTE VISTO DESDE LA FUNCION DE APRENDER

El proceso docente es diferente analizado desde la función de aprender, esto es lo que realiza el alumno, estamos frente a la realidad, el profesor no puede reemplazar al alumno en el aprendizaje, la actividad del alumno en el aprendizaje es factor fundamental, actividad que se planifica de acuerdo a objetivos que tratarán de cubrir diversas facetas del alumno.

Parece lógico que si se enuncian objetivos a partir de la función de enseñar,

se limita al proceso docente del profesor, lo demás cualquiera que fuere el resultado correrá a cargo del alumno.

No obstante la labor del profesor no puede quedar anulada hablando de la función de aprender del alumno.

QUE ES APRENDER

Aprender es participar en una experiencia que afecta el funcionamiento psicológico del individuo, de manera que de ella resultan modificaciones en su conducta. (Thomas Clayton —Psicología de la Enseñanza y Aprendizaje).

Hammonds y Lamar, lo definen también "como el proceso por el cual alguien por su propia actividad o práctica, llega a modificar su conducta", otros autores como el Dr. Jorge Pavez B. de Naciones Unidas dice: Aprendamos lo que hacemos.

No siempre las situaciones de aprendizaje son sencillas hay ocasiones que son muy complejas; fenómenos científicos, proyectos complicados técnicos, proyectos políticos, análisis filosóficos de un sistema de gobierno, análisis químicos etc.

Hablemos de un **proceso de aprendizaje**, cuando este se refiere a las **experiencias** que vive el alumno.

Decimos que el **producto o resultado del aprendizaje**, se ha obtenido cuando

hay **modificaciones producidas en el alumno**.

Los objetivos formulados en términos de resultados a obtener, permiten seleccionar los instrumentos para el logro y a su vez nos dan instrumentos para evaluar.

La motivación es una condición necesaria del aprendizaje, muchos autores inclusive creen que la motivación es el centro de aprendizaje, realizamos una actividad cuando algo nos impulsa, es decir nos **motiva** a actuar pudiendo inclusive hablar de una **incentivación**.

En definitiva aprender es participar en una experiencia que afecta la conducta del individuo. Hay un proceso de aprendizaje cuando las experiencias de aprendizaje son vividas por el que aprende, las modificaciones de conducta resultantes de esta experiencia constituyen el producto de aprender.

En la motivación juega un rol importante el valor de la individualidad y de lo social, la primera o sea la motivación individual tiene influjo preponderante en la relación del autoconcepto del alumno: imagen de sí mismo, deseos de superación, deseos de grandeza, atracción por los desafíos, la segunda o sea la motivación en el plano social se manifiesta a través de la relación con los compañeros que puede ser más estrecha en situaciones cooperativas de aprendizaje, la experiencia del grupo y la relación

Ing. Civil:

MARCO ANTONIO

CABEZAS PUENTE

METODOLOGIA EN LA

ENSEÑANZA DE LA

MATEMATICA

interpersonal se convierten en un impulso poderoso en la modificación de conducta.

La situación de aprendizaje está afectada por una serie de factores que influyen en el alumno de una u otra manera, estos factores son de dos clases: factores internos del alumno y factores externos o exteriores del alumno.

Los factores internos son:

- Su situación socio-cultural y económica.
- Su inteligencia y habilidad particular.
- Su situación afectivo-emocional presente.
- Motivaciones e intereses actuales.
- Experiencias previas de aprendizaje.
- Su personalidad.

Los factores externos son:

- Valores y contexto en que se produce el aprendizaje.
- Objetivos y tareas que se proponen, su importancia, claridad y significación en el proceso de aprendizaje.
- Ambiente socio-emocional presente (relación con profesores y compañeros de grupo).
- Facilidades para trabajar (material y técnicas pedagógicas, recursos materiales y humanos).
- Incentivos.

+ Tomados de Manual de Pedagogía Universitaria del Dr. Pavez.

La sola enumeración de los factores nos hace ver que el aprendizaje no es tan sencillo como muchos creemos, todos los factores intervienen en la situación de aprendizaje, unos más otros menos.

El significado de los factores hace posible una planificación adecuada de las situaciones de aprendizaje, sin embargo, en una situación de aprendizaje, las respuestas y reacciones del alumno no son siempre observadas.

Las respuestas tienden a repetirse bajo las mismas circunstancias que las provocaron.

La situación de aprendizaje debe considerar además la importancia de la fijación o permanencia de la experiencia vivida por el alumno.

TEORIAS DEL APRENDIZAJE

Según el Dr. Javier Herrera-Valenzuela de la Unesco existen dos grandes grupos a saber:

- a) Teorías del aprendizaje centradas en la relación estímulo-respuestas, ensayo-error, conexionismo, psicología de la respuesta.
- b) Teoría del aprendizaje de fundamentación estructural (teoría de la forma).

Teorías basadas en la relación estímulo-respuesta.—

Fundamentalmente centran el proceso de aprendizaje en la actitud del sujeto frente al estímulo, operan con el supuesto de que la respuesta del sujeto al estímulo está condicionada por las experiencias anteriores del sujeto, estas teorías dan mucha significación al efecto que provoca en el individuo la tendencia a evitar o recaer según el caso, su respuesta ante un determinado estímulo.

Como en el individuo incide la experiencia anterior, en el proceso de aprendizaje deberán estar presentes ante el sujeto todas las experiencias anteriores que se relacionan con el estímulo, a fin de que el sujeto responda a lo nuevo, y puede suceder que el sujeto actúe al tanteo, si los datos no resuelven las experiencias anteriores.

Esta clase de aprendizaje tiene mayores éxitos para un punto de partida, mediante ensayos o ejercicios muchos de los cuales pueden dar resultados en falso, en tanto que otros pueden constituir el punto de partida para reacciones habituales, observando por tanto que el aprendizaje por ensayos errados o certeros no sólo es privativo del animal irracional el hombre animal racional recurre a estos ensayos en determinadas circunstancias. (Pavez).

Cuando las experiencias anteriores y los conocimientos adquiridos no puede aplicar el hombre recurre al ensayo.

El THORNDIKE "Psicología de la respuesta, ha descubierto mediante una serie de investigaciones, unas leyes desprovistas de su estrechez asociacionista y que son de gran validez pedagógica. Estas leyes son:

- La de disposición y motivación.
- La de frecuencia o del ejercicio.
- La del éxito o defecto.

Estas leyes dicen:

Ley de Disposición o Motivación:

Indica que sólo el aprendizaje deseado es fértil y duradero es el motivo el que empuja al individuo desde adentro y dinámica todo el proceso de aprendizaje, imprimiendo energía y fuerza de voluntad al educando que prepara o dispone para la concentración que se requiere para que se produzca el aprendizaje.

Ley de la frecuencia o ejercicio:

La repetición favorece la conexión entre un estímulo y una respuesta, la falta de ejercicios tiende a debilitar esa solución THORNDIKE, al enunciar esta ley dio importancia a un hecho: **La repetición frecuente** es condición necesaria para adquirir maestría o facilidad en un ejercicio

o profesión un hecho que la humanidad ha aplicado desde tiempos antiguos.

LEY DEL EXITO O DEL DEFECTO.—

Cuando una respuesta o un conjunto de respuestas, conducen al éxito, la conexión entre esta situación y la respuesta, tiende a reforzarse.

Cuando un alumno estudia un contenido y no obtiene resultados positivos, sino más bien errores, que lo llevan al fracaso y el miedo, que en ocasiones pueden invalidarlo para siempre su capacidad para aprender.

TEORIAS DE FUNDAMENTACION ESTRUCTURAL.—

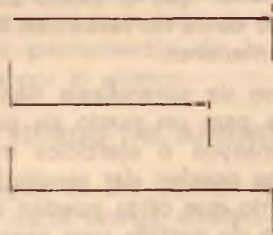
Este segundo grupo de teorías, agrega un factor: al estímulo-respuesta y es: las vivencias del sujeto valen, pero en íntima dependencia de la forma en que se presenta el material de la información.

Los planteamientos anteriores están ligados a las leyes clásicas, principios de la escuela llamada de GESTALT: **La forma que tiene el estímulo condiciona de alguna manera la respuesta**, los principios más conocidos formulados por los gestalistas son: el **cierre** y la **distinción entre figura y fondo**, al hecho de que el espectador termine una figura o una idea los gestalistas le llaman cierre, hay una clara

evidencia en los dibujos caricaturescos; el vidente interpreta (tomado del seminario de pedagogía del Dr. Pavez), unas líneas y les da forma final, o interpreta unas frases y le da sentido definitivo, en conclusión el individuo que percibe tiende a completar lo que falta. Alguien combina una pelota, otro jugador percibe la jugada y completa lo que falta el gol.

Los gestalistas mantienen el criterio de que **El aprender no responde simplemente a estímulos, que aislados y por si solos significan; sino que a las relaciones que guardan entre si dichos estímulos.**

Tratemos de poner el clásico ejemplo de la figura.



Según los gestalistas la figura corresponde a una letra E, se bosquejaron unas líneas y ellos le dieron lo que falta de la forma final.

Los que mantienen las teorías de Estímulo-Respuesta también dicen que la figura corresponde a una letra E, pero se ahíncan en la respuesta basados en experiencias anteriores del sujeto, por-

que manifiestan que si el individuo no hubiere conocido antes la letra E difícilmente hubiera acertado en la respuesta.

De manera que las **teorías Estructuralistas** se adhieren entonces a las **experiencias anteriores**, y agregan una **cuestión fundamental: los rasgos presentados están dispuestos de una determinada manera para que el sujeto los ubique como partes de un todo ya conocido.**

W. E. Kelly, Psicólogo, estima que los **gestalistas** tienen influencia en la educación en situaciones tales como:

- El ofrecimiento de orientación en diversos sectores del conocimiento (esquemas, indicaciones, programas).
- La presentación de pautas organizadas (un programa escolar).
- Importancia de la educación general, versus, educación especializada (asunto muy discutido según el desarrollo de los pueblos).
- El reconocimiento de la experiencia, considerado esencial en el aprendizaje.

- El destacar la posición de aprender.

Por lo expresado es conveniente que se transcriba el comentario sinóptico de **BIGGE** y **HUNT** "Bases Psicológicas de la educación" y dice así:

El aprendizaje para el **asocianista Estímulo-Respuesta** es un cambio en la conducta, tiene lugar por la unión de los estímulos y respuestas según los principios asociativos. Por lo tanto, significa la formación de alguna especie de conexión entre las series de estímulos y respuestas. Aquellas la causa del aprendizaje, son agentes del ambiente que actúan en el organismo como una causa que provoca una respuesta o como un aumento de la probabilidad de una determinada clase de respuesta. Las respuestas (efectos) son reacciones del organismo a estímulos tanto internos como externos.

El aprendizaje para los **teóricos del campo de la Gestalt**, es un proceso por el cual se obtienen o cambian los conocimientos, las perspectivas o las formas del conocimiento.

Cuando estos Psicólogos piensan en los procesos de aprendizaje prefieren los términos de **persona** a organismo, **ambiente psicológico** a ambiente físico o biológico e **interacción** a acción o reacción.

Haciendo una síntesis podríamos decir existen dos conjuntos de tendencias:

- a) La teoría de los asociacionistas Estímulo-Respuesta; y,
- b) La teoría de la escuela de Gestalt.

Los primeros interpretan el aprendizaje en función las variables llamadas

conexiones Estímulo-Respuesta asociaciones, hábiles arraigados y tendencias de la conducta.

Los segundos lo conceptúan en términos de reorganización de sistemas perceptivos o de campos cognoscitivos.

PROCESO DE SELECCION, ORGANIZACION Y FORMULACION DE OBJETIVOS

Planeamiento Curricular

El planeamiento curricular comienza con análisis sugerente de objetivos los mismos que deben ser organizados y específicos, para lo que se les debe formular operacionalmente de manera que nos sirva de orientación para concluir con la evaluación del proceso educativo.

Formulación de objetivos:

Se los puede formular en tres niveles:

- a) En términos generales de una meta;
- b) En términos de comportamiento; y,
- c) Teniendo en cuenta la situación existente en un momento dado.

Estos tres niveles no se delimitan perfectamente en la práctica, más existen conexiones, pero pueden corresponder a los objetivos de un programa de una cátedra.

Organización y Jerarquización de los objetivos.

Galgné dice: Un alumno está capacitado para asumir una tarea nueva sólo cuando ha adquirido los aprendizajes o conductas previas, de que es fundamental establecer los **prerrequisitos** lo que supone un análisis estructural, **Benjamín Bloom** tiene un método estructural para analizar los objetivos y los clasifica en diversos niveles de conducta, niveles subordinados unos de otros.

La Taxonomía comprende por ejemplo tres dominios: cognoscitivos, afectivo y psicomotor, en cada uno de estos dominios se han ordenado a su vez los objetivos en forma jerárquica y que a su vez se descomponen en subcategorías.

Así el dominio cognoscitivo, Bloom, lo organizó en seis categorías: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.

D. R. Kratwohl distingue en cambio cinco categorías: recepción, respuesta, evaluación, organización, caracterización.

¿QUE ES EL CONOCIMIENTO?

Al enfocar el dominio cognoscitivo es preciso decir que el conocimiento es la capacidad para recordar material previamente aprendido desde datos específicos hasta teorías completas.

El conocimiento puede ser:

- De informaciones específicas o aisladas.
- De terminologías, símbolos verbales, símbolos no verbales.
- De hechos específicos.
- De formas para organizar, estudiar, juzgar, criticar.
- De tendencias y secuencias.
- De clasificaciones y categorías.
- De criterios.
- De metodologías.
- De abstracciones.
- De principios y generalizaciones.
- De teorías y estructuras.

HABILIDADES Y DESTREZAS INTELLECTUALES

Podríamos considerar cinco aspectos: comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación.

COMPRESION.— Es la captación del contenido para hacer uso del material comprendido, tiene tres subcategorías:

- Traducción —poder transformarlo de una forma a otra.
- Interpretación —comprensión de las relaciones entrepartes.
- Extrapolación —la extensión de límites de una comunicación.

APLICACION.— Es la habilidad para hacer uso del material aprendido en situaciones nuevas.

ANALISIS.— Es el descubrimiento de las partes que lo componen, las relaciones entre estas partes y como están organizadas.

SINTESIS.— Es la ordenación de elementos y partes, con el fin de formar un todo nuevo, tiene relación con la conducta creadora.

EVALUACION.— Consiste en la Emisión de Juicios sobre el valor de las ideas, obras, soluciones, métodos, material, etc. con algún propósito determinado.

NORMAS EN LA FORMULACION DE OBJETIVOS.

- Los objetivos deben expresar los cambios que se desea producir en los alumnos, y no las actividades que el profesor va a realizar.
- Un objetivo específico todos los elementos a fin de obtener la conducta terminal del individuo, (que serán capaces de hacer los alumnos al término de un curso 2).
- Los objetivos deben comunicarse al alumno, para que el proceso educativo tenga una verdadera dirección.
- Los objetivos educacionales deben facilitar la selección de actividades y la evaluación.
- Los objetivos deben ser jerarquizados.

OBJETIVOS OPERACIONALES.

Según R. Mager, los objetivos operacionales son: "La descripción de una conducta determinada que el alumno deberá demostrar", es decir, deben tener determinadas características para su formulación.

CARACTERISTICAS:

- Deben definir en forma clara y precisa la **conducta terminal** del alumno.
- Bidimensionalidad de los objetivos: la conducta está relacionada con el objetivo.
- Condiciones, es imprescindible demostrar en que contexto deberá el alumno demostrar la adquisición de conductas o habilidades planteadas en los objetivos.
- Descripción del nivel de rendimiento o desempeño aceptable que pueden referirse al tiempo límite, al mínimo de errores, al mínimo de respuestas correctas, a la calidad de desviación aceptable, etc.

TAXONOMIA DE LOS OBJETIVOS EDUCACIONALES.

CATEGORIAS

- **Receptividad:** El estudiante tiene disposición para participar de un estímulo dado.

- **Respuestas:** El alumno participa activamente no sólo con su atención, sino con sus inclinaciones y sus intereses.

- **Valoración:** Es la importancia que el alumno atribuye a un objetivo, fenómeno o conducta.

- **Organización:** Es la construcción de un nuevo sistema a partir de una estructura consistente, pero que tiene valores que se contraponen.

- **Caracterización por medio de un valor o un complejo de valores.**— Las reacciones de un individuo están controladas por un sistema de valores.

METODOS Y TECNICAS DE APRENDIZAJE

Existen seis métodos básicos que son:

- La clase lectiva o clase conferencia.
- El método grupal y las técnicas que lo implementan.
- El método de casos y el incidente crítico.
- El método de taller.
- La instrucción programada.
- Los métodos de simulación y juegos.

LA CLASE LECTIVA O CLASE CONFERENCIA

Ha constituido un método tradicional de enseñanza, prácticamente diríamos

que comenzó con la Universidad, su supervivencia se ha debido a que **Enseñar es exponer.**

Es el método más fácil, en razón de la falta de formación pedagógica del docente.

Se presenta como una posibilidad muy práctica de entregar información sobre todo a cursos numerosos, además es un modo fácil de exponer temas preparados y que no constan en los tratados.

De toda forma hacemos un análisis: la clase lectiva sólo puede cumplir objetivos de exposición sistemática de hechos, conceptos, principios, orientaciones, planteamientos de problemas e indicaciones para sus soluciones.

Este método no se orienta al desarrollo de habilidades cognitivas o manuales, puede degenerar en conformismo respecto a verdades establecidas, en donde no hay posibilidad de creatividad y cambio.

Sin embargo, para contribuir este método como otros, se han propuesto algunas normas útiles:

- 1.—Que el docente presente su materia de acuerdo a un orden psicológico.
- 2.—Que no se presenten conclusiones definitivas.
- 3.—Que se aclare el significado vital de las materias poniendo énfasis entre la teoría y la práctica.

4.—Que el docente, así mismo, a los alumnos haga preguntas significativas.

5.—Que a los alumnos se les plantee problemas que surjan de la conferencia o clase.

6.—Que se estimule al estudiante a presentar problemas y preguntas.

Siempre que no se convierta en el único método de enseñanza, su utilización en relación con otros métodos y si se lo complementa con otras técnicas, puede ser usado con auditorios numerosos.

METODO DE GRUPO.

El profesor pasa a ser coordinador de las actividades del grupo, estimulando el diálogo, orientando la discusión, y entregando información o elementos de juicio cuando la dinámica de trabajo lo requiere.

Es decir hay una interacción entre participantes, según **Kurt Lewwin** un individuo cambia más fácilmente sus opiniones dentro de un grupo que aisladamente.

Toda actividad grupal desarrolla implícita y explícitamente en dos niveles:

- 1.—La Tarea o la acción manifiesta del grupo.

2.—La interacción en el nivel afectivo.

Tanto el coordinador-docente como el grupo-educandos deben integrar ambos niveles.

Las diversas corrientes que se establecen entre los integrantes y entre cada uno de ellos y el grupo producen un movimiento que hace avanzar el grupo y que se llama DINAMICA.

Se han desarrollado varios estudios grupales:

Training Grupo T, el psicodrama, la sociometría el role-playing:

CARACTERISTICAS DEL METODO DE GRUPO.

- Tiende a comprometer la personalidad del que aprende.
- El grupo es considerado como un campo de fuerzas psíquicas.
- Supone una confianza fundamental en el que aprende.
- El grupo es un agente de formación.
- El rol del docente es no directivo en el fondo, sino directivo en la forma.

TECNICAS QUE DESARROLLAN EL METODO GRUPAL.

- Discusión dirigida:** estimula el razonamiento, la capacidad de análisis, la intercomunicación, el trabajo colectivo, la cooperación, la tolerancia, la comprensión.

b) **Phillips 66.** Su objetivo es desarrollar la capacidad de síntesis y concentración, promueve la participación activa de todos, entrena en la toma de decisiones y estimula el sentido de responsabilidad.

c) **Sesiones de cuchicheo.**— Estimula la comprensión de un tema de estudios a grupos pequeños de máximo tres individuos, desarrolla la capacidad de síntesis y hace pensar productivamente.

d) **Torbellino de Ideas.**— Desarrolla el ejercicio de la imaginación creadora, permite la expresión libre alrededor de un tema central, analiza las ideas y hace síntesis creadora.

e) **Role-playing:** sirve tanto para estimular la reflexión como la toma de decisiones y la expresión de sí mismo.

EL METODO DE LOS CASOS.

Llamado también EL ANALISIS DE CASOS.

Este método está identificado con la edad media, aunque su desarrollo es de este siglo XX.

El "Caso" es una situación concreta tomada de la realidad, que constituye un problema y pide un diagnóstico y/o una decisión.

Facilita la comprensión objetiva de situaciones humanas y la resolución de

problemas humanos, desarrolla la capacidad del diagnóstico y de conceptualización, conduce a la utilización y adaptación.

Este método exige un mínimo de quince sesiones, es adecuado en la capacitación de trabajadores sociales, educadores, sociólogos, psicólogos.

La selección y formulación de casos es la tarea más importante así como es importante que el coordinador sea un individuo entrenado en dinámica grupal y tenga experiencia en discusión de grupo.

Pueden usarse como auxiliares otras técnicas de grupo como role-playing Phillips 66, método de Pigors, etc.

INCIDENTE CRITICO O METODO DE PIGORS.

Es un método grupal de aprendizaje desarrollado por Paul Pigors de Massachusetts, parte de casos que se refieren a personas reales en situaciones reales, estimula la búsqueda de información, tiende a formar datos disponibles.

Entrena en la toma de decisiones, selecciona y formula las situaciones.

La redacción del incidente no debe mencionar informaciones objetivas, de modo que se dé oportunidad a los participantes de la información por propia iniciativa y poder así observar que información retienen de preferencia, informa-

ciones complementarias preparan aparte y se las entregan según como los participantes lo vayan solicitando.

METODO DE TALLER

Es un grupo de personas que resuelven un problema concreto con el concurso del trabajo teórico y práctico, lo que define el taller es el producto y sus objetivos son unir la enseñanza teórica con la práctica.

Un modelo de taller contempla las etapas siguientes:

- a) El grupo define su situación, cada miembro se ubica respecto de la actividad docente y al medio social en el cual se desenvuelve.
Los miembros del grupo formulan la parte teórica del problema.
- b) Entra en vigor la formulación de un plan de trabajo para resolver el problema teóricamente definido, analizan los factores externos, hacen un estudio empírico de estos factores mediante datos de personas que pueden informar, luego conversan con expertos.
- c) Sistematizan logros y formulan objetivos es una búsqueda de métodos de investigación que les permite acercarse lo más científicamente a la realidad.

Este método del taller es conveniente usarlo con no más de diez participantes en un ambiente físico acorde al asunto que se trate y bajo la dirección de un experto coordinador.

INSTRUCCION PROGRAMADA.

¿Qué es una instrucción programada?

Quizás su respuesta sea: Una nueva manera de escribir textos didácticos. La gente se impresiona por las computadoras por lo que éstas hacen o enseñan, pero no se preocupa del porque, es decir no sabe de la existencia de un programa, igual cosa pasa con un docente que hace cosas y enseña cosas programadas.

Pressey que no es ningún autor tan sólo un inspector escolar de New York, observó que pasando una prueba objetiva y dando de inmediato los resultados, los estudiantes al parecer aprendían de la prueba de inmediato y había dado la clave para aplicar IP a los humanos, el individuo se sentía compensado, reforzado cuando sabía de inmediato la respuesta a un problema planteado.

La IP es una nueva forma de escribir textos que enseñan y también es una nueva forma de enseñar basada en la teoría de Skinner respecto de la conducta de los animales.

La instrucción programada enseña con material preparado, cuadros, tablas,

ábacos, resúmenes todo escrito o graficado que de sí es una respuesta activa, da una confirmación inmediata, hace repasos programados, avanza con velocidad de acuerdo al programa.

MÉTODOS DE SIMULACION Y JUEGOS.

Una simulación es un modelo que expresa los procesos de un sistema.

Los juegos son un tipo especial de simulación que envuelve a los agentes humanos.

Un juego académico es un encuentro entre dos grupos, los participantes aprenden una serie de destrezas en el juego en el que están participando, el profesor confiere puntaje de acuerdo a los reglamentos del juego.

En los ejercicios de simulación, en el juego a un lado están los aprendices y al otro el docente que se asegura que las reglas se cumplan.

Es un proceso de aprender a aprender, de desarrollar destrezas para aumentar la capacidad de aprendizaje de nuevos hechos. Las principales ventajas del uso de este método son:

- Aumento de interés y motivación.
- Oportunidad para aplicar y probar el conocimiento adquirido por lectura y otras experiencias.
- Mayor visión para el estudiante.
- Presentación de un mundo simplificado.

EL PROCESO DE EVALUACION DEL APRENDIZAJE.

Para el docente la labor importante no es pasar la Materia, sino determinar cómo la mayor proporción de estudiantes puede aprender eficientemente los conocimientos y la materia de estudio.

Normalmente se ha planteado el proceso de enseñanza-aprendizaje separadamente de la evaluación, y de hecho es así para el caso de la **evaluación acumulativa**.

En cambio, si hablamos de **evaluación formativa**, ésta forma parte del proceso enseñanza-aprendizaje.

La evaluación formativa determina el grado de dominio de una conducta específica en el aprendizaje; y, detecta los aspectos puntuales dominados. Entonces ayuda al docente y al estudiante a concentrarse en un aprendizaje hasta lograr su dominio.

En este sistema la **NOTA**, no interesa, sólo interesa lograr la conducta en un tiempo normal.

La evaluación acumulativa se refiere en cambio al grado en que se ha logrado un aprendizaje por el concurso de alumnos o por cada uno de ellos sobre la materia o una parte importante de ella. En este sistema se califica dos o tres por semestre.

MEDICION - EVALUACION - CALIFICACION.

Medición.— es la actividad destinada a proporcionar la información para **evaluar** y dar las pautas para **calificar** a los alumnos y los resultados del profesor.

La medición consiste en detectar la información asignándole símbolos a las observaciones, y se hace mediante una serie de "instrumentos" diferentes ya sea: por su forma de administrar, por su construcción, por su corrección o por la forma en que se aplica.

Según su forma de administración:

- a) **Test de Potencia**, en este tipo de test nos interesa que el alumno responde el máximo de preguntas, sin interesarnos mayormente la velocidad de la respuesta se ordenan las preguntas de menor o mayor grado de dificultad.
- b) **Test de Velocidad**, en este tipo de test nos interesa fundamentalmente la rapidez de contestación del alumno, se mide entonces la destreza del alumno.
- c) **Test Mixto** es la mezcla de las dos pruebas anteriores.

Según su construcción:

- a) **Test informal**, construido por el docente sin mayor análisis.

b) Test estandarizado, es analizado por especialistas tanto en su valor como en su confiabilidad.

Según su corrección:

- a) Test objetivo: aquí no influye la opinión del corrector, las respuestas se incluyen en los textos o son específicos.
- b) Test subjetivo: influye en forma importante el juicio del corrector.

Según las condiciones en que se aplica:

- a) En condiciones naturales: es la apreciación que el docente tiene de los alumnos sin que aquellos se den cuenta.
- b) En condiciones manipuladas: en esta clasificación están las pruebas objetivas y las no objetivas.

EVALUACION: Consiste en emitir juicios sobre la información recibida a través de una o más mediciones.

Se podría decir que la evaluación es un método para adquirir y procesar la información sobre las necesidades evidentes de la enseñanza y el aprendizaje. Es un proceso permanente que permite juzgar el valor o cantidad de cambio obtenido según los objetivos propuestos.

- a) Nos permite valorar los trabajos del alumno.

b) Conocer sus aspectos donde tiene mayor dominio.

c) Le muestra al profesor hasta donde ha logrado su propósitos.

d) Valora el ambiente, dificultades sociales, económicas, etc.

e) Valora el material didáctico que se usó.

f) Descubre cuán bien se están cumpliendo los objetivos.

g) Permite descubrir las causas de éxitos y fallas.

h) Permite descubrir principios subyacentes a los programas que tienen éxito.

i) Sienta las bases para una investigación sobre las causas de los éxitos relativos de las diversas técnicas empleadas en la enseñanza.

j) Orienta las experiencias con técnicas que aumentan la efectividad.

k) Redefine los medios usados para alcanzar los objetivos y aun redefinirlos a la luz de los datos característicos de la medición.

CALIFICACION.

Consiste en comunicar usualmente a través de códigos la evaluación.

Muchos profesores confunden el proceso de supervisión con la calificación.

Calificar es la forma de informar al alumno sobre su aprendizaje, que normalmente se asocia a un número que es una nota.

—Tomar un puntaje arbitrario dígase 10, 20 ó 100 está cuestionado frente al consenso general y adoptado por varios docentes que prefieren colocar las notas con una base de comparación, por ejemplo los mejores alumnos deberían obtener la nota de 7 y los subsiguientes 6,5, etc.

Las notas deben estar basadas en cuanto sea posible en mediciones objetivas, en la medida en que deban usarse pruebas de ensayos, conviene definir previamente los criterios de evaluación.

Las notas deben expresar el logro obtenido en objetivos específicos, más bien que dar resultados sobre apreciaciones subjetivas, no es conveniente asignar una sola nota a determinado conocimiento.

Sería mejor emplear varias formas de medición: pruebas objetivas, interrogaciones, trabajos individuales, trabajos colectivos a fin de obtener un mejor sistema de colocación de notas.

Es mejor una escala de 7 puntos a una de 100 puntos, la discriminación es más fácil entre 7 niveles que entre 100 niveles, mientras menos es el número de niveles la colocación de una o dos cifras decimales es de mucho cuidado, aunque la precisión no lo dan los decimales sino los instrumentos de medida.

De todas maneras la asignación de puntajes es algo muy subjetivo, en consecuencia los profesores debemos reco-

nocer la arbitrariedad de los sistemas de calificación, las diferencias de puntaje no mejoran las cosas, por eso muchos se inclinan a usar el criterio de aprobado o reprobado para juzgar el rendimiento.

Por otra parte la significación de Muy Bueno, etc. permite una variedad de interpretación aun entre profesores de una misma Facultad.

Como una forma de solución bien podría establecerse la siguiente escala:

- 7 Dominio del mínimo de elementos esenciales y el grado más alto de resultados en el desarrollo de los objetivos.
- 6 Dominio del mínimo de elementos esenciales y alto grado de resultados en el desarrollo de objetivos.
- 5 Dominio del mínimo de elementos esenciales y el grado más bajo de resultados en el desarrollo de los objetivos.
- 4 Dominio del mínimo de elementos esenciales.
- 3 Casi dominio de elementos esenciales mínimos.
- 2 Necesita un trabajo considerable para lograr dominio del mínimo de elementos esenciales.

Es según esta escala, que varios maestros asignan la nota 1 a aquellos alumnos que sólo se presentan al examen y no resuelven ni contestan absolutamente nada.

COMO PROGRAMAR UN CURSO

Su finalidad es la utilidad tanto para el docente, cuanto para el alumno.

Orienta el alumno sobre su trabajo y sobre el aprendizaje que se desea lograr.

Estimula al profesor a clarificar, explícita y ordenadamente diversos propósitos y elementos de la docencia.

Permite el diálogo y la complementación sobre diversas asignaturas:

INSTRUCCION.

Basado en el gráfico del proceso del planeamiento curricular y en la ligera descripción de los elementos de la presente conferencia, que no son sino conceptos muchas veces trasladados íntegramente como significué en mi presentación del curso dictado por el Dr. Pavez, se deben observar los siguientes puntos a seguirse:

- 1.—Recolección de material.
- 2.—Descripción del curso y sus objetivos.
- 3.—Determinación de unidades temáticas.
- 4.—Instrumentos de evaluación.

Con esta ligera pauta me he permitido elaborar a manera de ejemplo un programa para un curso de Análisis Matemático II.

PROGRAMACION DEL CURSO DE ANALISIS MATEMATICO

1.—RECOLECCION DE MATERIAL

1.1 OBJETIVOS GENERALES.

Nuestra Patria evidentemente en vías de desarrollo, necesita de sus hijos, para poder ser capaz de resolver todos y cada uno de los cuestionarios que día a día le impone el progreso de la civilización contemporánea, nada más hermoso para ello, que los futuros profesionales que egresan de nuestra gloriosa Universidad posean una sólida y moderna formación científico-técnica a la vez que moral, que conjuntamente con el conocimiento de la realidad nacional sean un aporte decisivo para lograr hacer del Ecuador un País próspero en el concierto de las naciones del mundo.

A la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Central, le corresponde entonces una parte de esta gran tarea que exige del profesional ecuatoriano la capacidad para enfrentarse a los problemas administrativos, pero para que esta meta llegue a su culminación, es

necesario reflexionar sobre los siguientes aspectos.

1.2 FILOSOFIA QUE ORIENTE LA ACCION DEL DOCENTE.

El área de Matemáticas de la Facultad, en forma muy acertada ha analizado que en calidad de profesor de la Facultad, tengo un compromiso con la Patria a través de la Universidad, en manifiesta y verdadera devoción por encauzar a la juventud por la senda del bien, tratando siempre, de que a la vez que reciba instrucción en la materia que dicto, también haga conciencia de los valores éticos y morales que a la postre le beneficiará particularmente a ella y en definitiva saldrá ganando el país.

1.3 FINALIDAD DE LAS MATEMATICAS.

El área de Matemáticas de la Facultad, en forma muy acertada ha analizado periódicamente los campos de acción de las ciencias exactas, dictaminando un contenido tal que capacite al estudiante en tareas afines dentro de la carrera que aquel ha escogido, de manera que al haberseme asignado la cátedra de Análisis Matemático II, no hago sino a base de un temario de uso práctico e inmediato transmitir los conocimientos necesarios de tal manera que constituya

una herramienta básica en la aplicación de otras disciplinas.

1.4 CARACTERISTICAS DEL ALUMNO.

Desgraciadamente, por la convulsiónada educación nacional, el alumno que llega a la Universidad, trae consigo primero una serie de prejuicios y luego es un elemento heterogéneo ya sea en conocimientos como en edad, tanto masculino como femenino, además como las condiciones económicas precarias del pueblo ecuatoriano se agudizan cada vez más, es un individuo que debe trabajar a la vez para poder subsistir y costearse sus estudios y en muchos otros casos, para inclusive sostener una familia, pero ante todo es un ser que quiere forjar su porvenir siguiendo una carrera que le deparará en la mayoría de los casos un cambio económico en su vida; existiendo también excepciones de personas que se aprestan a seguir una carrera para con su título defender mejor su ya instalado negocio o industria, de todas maneras una carrera universitaria le suministrará al alumno, una serie de cambios en la sociedad en donde le toque actuar en su vida profesional.

1.5 PRINCIPIOS Y ASPECTOS DEL APRENDIZAJE.

Fundamentalmente, trataré de que solamente el aprendizaje deseado por el

estudiante, en base a los numerales anteriores y a un temario establecido sea el que deba enseñar a lo largo del año lectivo, esta tarea me la he impuesto desde algunos años atrás, y he obtenido muy buenos resultados sobre todo cuando en el curso existe un considerable número de estudiantes que se graduaron de bachilleres hace 15 o más años, sin embargo, y de acuerdo al estudiantado que me sea asignado bien podré, también aplicar la Ley del Exito o del Defecto que en anteriores oportunidades sin saber su nombre la he aplicado en grupos homogéneos de estudiantes, con buenos resultados; de todas maneras siempre existirá motivación analizada a partir de la función de aprender preferentemente antes que de enseñar, con lo cual he logrado mantener en actividad al alumno, porque juntos hemos participado en varias experiencias cuyo producto ha sido el aprendizaje, y no muy pocas ocasiones he manifestado, y manifestaré, a mis queridos discípulos que si logran una muy buena preparación en la Universidad se les abrirán las puertas del empleo con excelentes perspectivas económicas, consiguiendo otra motivación más para el mejor desempeño de la cátedra.

2.—CARACTERISTICAS DEL CURSO Y SUS OBJETIVOS.

El curso está constituido por dos ramas matemáticas: Geometría Analítica

y Cálculo Diferencial, en la primera se enfatiza todo lo relacionado con líneas y sus ecuaciones y representación gráfica de funciones, en la segunda parte se analizan los problemas de los límites de derivación, máximos y mínimos, de tal manera que al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de interpretar, diferenciar y resolver problemas matemáticos de aplicación en Estadística, Análisis Financiero, Análisis Económico, fundamentalmente, de manera que el alumno sea capaz de resolver: cuestionamientos en su futura actividad profesional tales como: Análisis de Curvas de Costos, Análisis de Curvas de Ventas, determinación de puntos de cobertura económica y puntos de cobertura financiera, curvas de demanda, curvas probabilísticas de una y de dos colas, curvas de control de calidad, curvas de primas de seguro, curvas de interés compuesto, de depreciaciones de capital actual, curvas de factibilidad, líneas de regresión, cálculos de demanda, control de calidad, control de stock, curvas técnicas de remuneración justa a los empleados y trabajadores.

Cálculo de máximos rendimientos y mínimos costos, cálculos de minimización de materiales, limitación de recursos, en fin podrán resolver con mayor solvencia programas de computación, actual regla de cálculo de oficinas públicas y privadas en el desarrollo moderno de las naciones, porcentajes gráficos estadísticos,

rectas de media, mediana y gráficos de modas y de desviaciones.

Claro está, además, prepara al futuro profesional para que su mentalidad esté claramente predispuesta en el engranaje de las otras ciencias, a resolver infinidad de cuestionamientos de orden lógico.

3.—UNIDADES TEMATICAS.

GEOMETRIA ANALITICA PLANA

CAPITULO	UNIDAD TEMATICA
----------	-----------------

- | | |
|---|--|
| 1 | Coordenadas rectangulares. |
| 2 | Ecuaciones y lugares geométricos. |
| 3 | La línea recta. |
| 4 | El círculo. |
| 5 | Secciones cónicas:
La parábola. La elipse.
La hipérbola. |
| 6 | Transformación de coordenadas. |
| 7 | Coordenadas polares. |
| 8 | Tangentes y normales. |

CALCULO DIFERENCIAL.

- | | |
|----|--|
| 9 | Revisión de formulario básico. |
| 10 | Variabes, funciones y límites. |
| 11 | Derivación.
Reglas para derivar funciones algebraicas, aplicaciones de la derivada. |

3.1 OBJETIVOS OPERACIONALES PARA CADA UNIDAD.

Cada unidad temática al desarrollarse constituye en realidad una unidad enseñanza-aprendizaje, he de considerar los cuatro aspectos que caracteriza a un objetivo operacional, a saber:

- Conducta observable del alumno;
- Contenido específico al que se refiere la conducta;
- Condiciones en que va a desarrollarse la conducta; y,
- Rendimiento mínimo requerido.

3.2 ACTIVIDADES DEL ALUMNO PARA CADA OBJETIVO.

Básicamente la selección de actividades las realizo como dirigente en que constituyo en una clase, pero he logrado así mismo la participación de todos los estudiantes, mediante el diálogo (porque considero al cogobierno universitario como una conquista de la verdadera reforma de la Universidad), y he establecido actividades de tipo verbal y escrito, las primeras hacen que este estudiante resuma la exposición que hago de la materia; y la segunda asegura al alumno su participación mediante trabajos especiales periódicos, de manera que esta doble participación y actividad hace que el alumno mantenga latente la ma-

teria, además, en el desarrollo mismo de la clase el alumno es partícipe activo y copa el 70% de la misma, pues resuelve los problemas que se plantean.

3.3 METODOS Y TECNICAS PEDAGOGICAS.

La forma de organizar y relacionar las actividades del alumno para conseguir una mejor interacción de aquel, los procedimientos para desarrollar los métodos para una acción pedagógica, y los recursos de apoyo a los métodos y técnicas pedagógicas constituyen el contexto pedagógico, en que se realizan o desarrollan las actividades del alumno en el proceso de interacción de enseñanza aprendizaje (Profesor Jorge Pavez B.).

En consecuencia y luego de análisis de la conveniencia de utilizar un método participativo a la vez que directivo en el cual se observe una mayor participación del alumno, escogiendo para el efecto una doble alternativa que inclusive combinada aspiro a obtener resultados óptimos, es decir hablo del método grupal y de la Instrucción Programada, esta doble tarea me la impongo porque es factible hacer grupos de trabajo con no más de 15 alumnos, de esta manera el curso lo dividiré en unos 3 grupos y, podré entonces establecer el diálogo y la participación de todos, con lo cual lograré, además, la discusión, preguntas, sin em-

bargo, probaré la Instrucción Programada para también hacer trabajar al alumno individualmente para que él trabaje de acuerdo a sus posibilidades, además lograré con esto un aprendizaje de hechos concretos. Como son fórmulas matemáticas o instrumentos matemáticos. Finalmente, he escogido el método de grupo como primera alternativa por el contenido mismo de las características de dicho método, porque tiende a comprometer la personalidad del que aprende y por lo tanto se descubren valores humanos, el grupo es un campo de fuerzas psíquicas, hay por lo tanto una acción de conjunto, se sale un tanto de aquel concepto antiguo de "así ha de ser porque el maestro lo dijo", el grupo es un soporte y agente de formación porque estimula a todos y cada uno de los participantes, finalmente, el profesor si bien es un coordinador no es un directivo en el fondo sino en la forma, ya que el grupo tendrá sus propios juicios y valores.

En cuanto a la Instrucción Programada, la analizaré con mucho detenimiento antes de aplicarla, pues el área de Matemáticas de la Facultad se encuentra vivamente empeñada en dotar de textos pedagógicos confeccionados en el Centro de Matemática de la Universidad Central, constituyendo estos textos un MEDIO para el aprendizaje.

Como mi idea es arrancar con el método grupal, voy a exponer a continuación las TÉCNICAS DESTINADAS A DESARROLLAR ESTE METODO.

Fundamentalmente, usaré la DISCUSION DIRIGIDA o el GRUPO DE DISCUSION, porque por una parte coincide el número de participantes no mayor de 15, posiblemente sean 3 grupos de 14 alumnos, la técnica se presta para el desarrollo de las matemáticas porque estimula el razonamiento, desarrolla la capacidad de análisis y favorece la información y adquisición de nuevos conocimientos, porque realmente a poca enseñanza hay mucho más que aprender para poder proseguir en el proceso, estimula la colectividad, la cooperación, es tolerante y comprensivo.

3.4 RECURSOS MATERIALES O HUMANOS.

En 3.3 he hablado ya de los textos, ciertamente que constituyen éstos un recurso material, pero aparte de estos textos que serán confeccionados en la misma Universidad en el "Centro de Matemática", se dará al estudiante, como ha sido costumbre, bibliografía, la misma que se exigirá adquiera la Facultad, si aún no la hay, pues la biblioteca es otro recurso material.

En el presente año pienso nombrar un Ayudante de Cátedra, el mismo que además de reemplazarme por alguna cir-

cunstancia, me ayudará eficientemente en la preparación del material didáctico.

3.6 EVALUACION.

El proceso que permite juzgar al alumno en cuanto a la cantidad de cambio obtenido, según los objetivos propuestos, es hacer evaluación que evidentemente no es lo mismo que calificación.

A este respecto comunicaré al empezar el curso, la forma de cómo serán evaluados, como lo he hecho en años escolares anteriores, las pruebas se tomarán cada que termina el capítulo, de manera que como son 11 capítulos se considerarán subdivididos de la siguiente manera: Los 4 primeros capítulos corresponderán a la primera nota, los 4 siguientes a la segunda nota y los 3 últimos a la tercera nota; el alumno que obtenga el rendimiento requerido tendrá la nota máxima y así sucesivamente, los problemas se harán exclusivamente de la materia poniendo énfasis en los problemas discutidos y resueltos en grupos y de aquellos que fueron objeto de trabajo en casa, preferentemente, a continuación expondrá un diagrama de calificación, cuyo valor numérico como resultado será precisamente una evaluación en la que se considerará desarrollo de la actividad del alumno ante los objetivos propuestos, de allí la razón de calificar en base el rendimiento requerido.

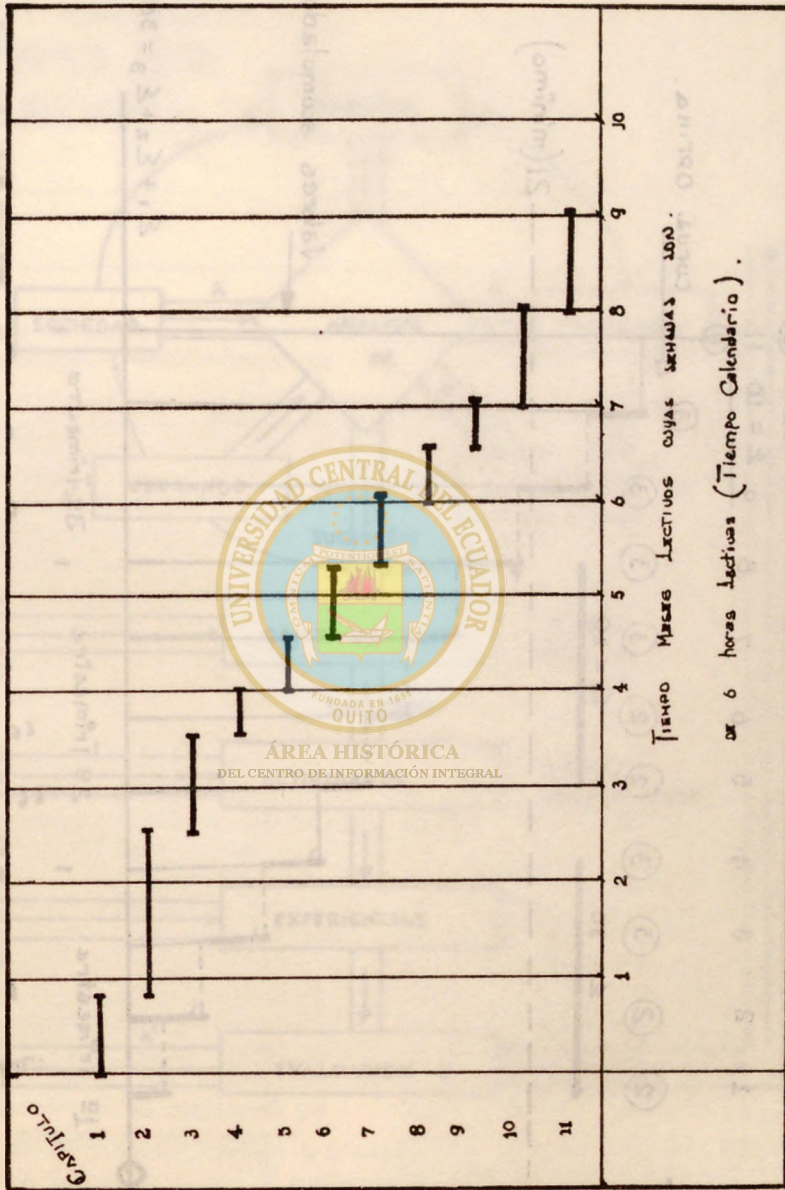
3.5 Tiempo

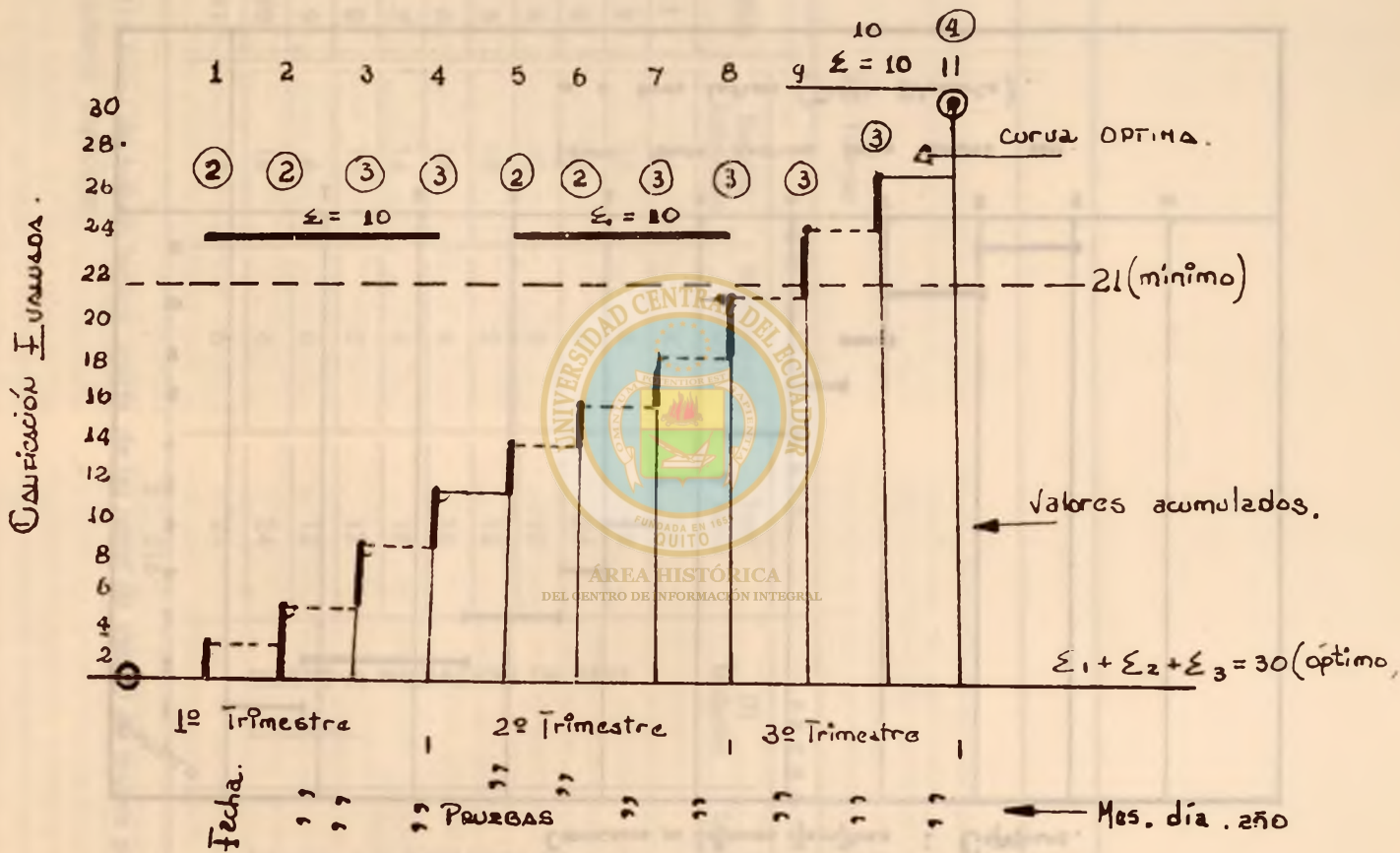
Capítulo	TIEMPO PROBABLE			FECHA DE	
	Duración Actividades	Implementación Objetivos	Total Horas	(1) Iniciación	(2) Terminación
1	14	4	18	SUJETO A INICIACION DE AÑO ESCOLAR.	SUJETO A CONDICION (1)
2	36	6	42		
3	20	4	24		
4	10	2	12		
5	10	2	12		
6	14	4	18		
7	14	4	18		
8	10	2	12		
9	6	6	12		
10	18	6	24		
11	18	6	24		

Σ : 216

Son 216 horas de trabajo lectivo, aparte de las horas de trabajo en grupos para deberes especiales.

CRONOGRAMA DE UNIDADES TEMÁTICAS : CAPÍTULOS.





INFLUENCIA DEL
 AMBITO EN LA
 DESTRUCCION DE LA
 MICROFLORA Y MICRO-
 FAUNA RUMINAL POR
 ALTERACION DEL pH

Ing
 AMIBAL JARRIN
 ANDRADE
 Susana Avila
 SALAZAR

