

1004  
0-219

C  
O  
M  
P  
I  
L  
A  
C  
I  
O  
N

DE LA  
S  
E  
R  
I  
E

Nºs. 0 al 9

MEDICION  
EDUCATIVA

Año 1972

República Argentina

Instituto Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias

C O M P I L A C I Ó N  
D E L A S E R I E  
M E D I C I Ó N E D U C A T I V A  
B O L E T I N E S N ° 0 a l 9

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN  
INSTITUTO NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO  
DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
(I.N.E.C.)

COMPILACION  
DE LA SERIE  
MEDICION EDUCATIVA

BOLETINES No. 0 AL 9

DIRECTORA DEL BOLETÍN  
Prof. MARTA M. DE MASTROGIOVANNI

COLABORADORAS  
Lic. AURORA DOMINGUEZ  
Prof. MARÍA J. DORREGO

AÑO 1972

INSTITUTO NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO  
DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
REPÚBLICA ARGENTINA

## P R E S E N T A C I Ó N

El Instituto Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias (INEC) de acuerdo con las funciones establecidas en el decreto de su creación, debe difundir con la mayor amplitud posible, temas que favorezcan la actualización de los docentes.

Uno de los aspectos que hoy se consideran esenciales para la enseñanza es el referente a la evaluación del aprendizaje, cuya efectividad depende en muchos casos de una acertada medición.

La Serie de Boletines Informativos "Medición Educativa" que publicó INEC desde 1968 satisfizo, en un momento en que la bibliografía en ese tema y en castellano era muy escasa, una necesidad de la docencia argentina. Muchos de sus números se agotaron y ahora con el fin de afrontar los múltiples pedidos recibidos, es que reunimos en un solo ejemplar no sólo los Boletines ya publicados, sino dos números más aún inéditos.

La responsabilidad de la nueva diagramación ha sido confiada a la Jefa de la División Evaluación Pedagógica y Directora del Boletín Prof. Marta Moraschi de Mastrogiovanni y a sus colaboradoras Licenciada Aurora Domínguez y Prof. María Justa Dorrego.

Esperamos que esta publicación, que ha sido posible gracias al auspicio de la Organización de Estados Americanos, nos permita afrontar los múltiples pedidos recibidos respecto de la Serie anteriormente mencionada y que su difusión abarque a todos aquellos docentes que comparten con nosotros ese importante objetivo común que puede sintetizarse en "más y mejor educación".

Profesor ANGEL HERNÁIZ

Director Organizador

## PRÓLOGO

Dentro de la actividad educativa las pruebas o exámenes constituyen una herramienta operativa por medio de la cual pueden hacerse diagnósticos, predecir cambios en la conducta, así como ayudar a la motivación y al aprendizaje.

Pero para que un examen cumpla eficazmente estas funciones de diagnóstico, predicción o aprendizaje, es necesario que su estructura y construcción sean la consecuencia de un estudio con base científica.

Cuando el profesor está frente a su grupo de alumnos, puede percibir, de manera subjetiva, ciertas diferencias con respecto al nivel de habilidad, interés y motivaciones.

El examen es entonces considerado por el profesor, como el instrumento de medición con el que pueden detectarse objetivamente dichas diferencias de conducta resultantes del aprendizaje.

Estos instrumentos son de característica cuantitativa. Se basan en ejemplos de la conducta humana, que han sido ordenados y clasificados con el fin de poder crear las herramientas mencionadas.

El proceso de construcción de pruebas debe atender no sólo a su propósito sino al uso de sus resultados.

Aunque nos preocupemos por la presentación de nuestras clases, todos los esfuerzos pueden verse frustrados si no consideramos la gran importancia de las pruebas como experiencias educativas que den pautas al proceso enseñar-aprender.

Consideraremos que una de las grandes preocupaciones del docente argentino es el perfeccionamiento en la técnica de construir buenas pruebas así como saber analizar sus resultados.

En un comienzo, la presentación de estos artículos, se hizo mediante una serie de ocho boletines.

El interés demostrado durante todo el lapso que insumió la publicación, nos lleva hoy a recopilar los distintos temas tratando de seguir un ordenamiento lógico.

Esperamos que esta nueva diagramación logre que todos nuestros lectores queden satisfechos en la misma medida con que lo hizo la serie primitiva.

Prof. MARTA M. DE MASTROGIOVANNI

## SUMARIO DE LOS TEMAS A DESARROLLAR EN LA SERIE

### I) *Estadísticas descriptivas básicas para medición.*

1. Parámetros de posición: media, mediana, modo, otras medidas de tendencia central.
2. Parámetros de dispersión: varianza, desviación estándar.
3. Gráficos de análisis.
4. Curva normal en la distribución de puntajes.
5. Coeficientes de correlación lineal simple.

### II) *Introducción a la medición educativa.*

1. Tests educativos. Sus propósitos y sus diferentes clasificaciones.
2. Tests hechos por el profesor o informales: ventajas y desventajas.
3. Los objetivos de la enseñanza. Definición y clasificación. Su preparación en forma operativa.
4. Desarrollo del plan de un test de clase.
5. La tabla de especificaciones.
6. Construcción de items.
  - a) de ensayo o tradicionales.
  - b) de tipo objetivo.
7. Revisión y decisión sobre el uso de los items para el test.
8. El ensamblaje del test.
9. Análisis de los resultados de tests objetivos.
10. Determinación de la confiabilidad y validez.

*III) Síntesis de la teoría de Piaget.*

*IV) El dominio cognoscitivo y el aprendizaje.*

1. Conocimiento.
2. Comprensión.
3. Aplicación.
4. Análisis.
5. Síntesis.
6. Evaluación.

*V) Breve referencia al dominio afectivo.*

1. Atender.
2. Responder.
3. Valorar.
4. Organizar.
5. Caracterización por un valor o complejo de valores.

el desarrollo de la teoría del aprendizaje de Piaget, se ha visto que el profesor debe ser consciente de su rol en el desarrollo de la actividad docente.

En este sentido, el profesor debe ser consciente de su rol en el desarrollo de la actividad docente.

## “CONFRONTACIÓN”

La confrontación es una condición indispensable para el desarrollo de la actividad docente.

## CONDICIÓN INDISPENSABLE PARA EL

### CAMBIO DE CONDUCTA DE LOS PROFESORES

— Doctor Abraham S. Fischler  
James Donn Professor of Education and Dean of Graduate Studies, Nova University - Fort Lauderdale - Florida - E.E.U.U.  
— Traducción: Ing. Rafael Ferreyra (IMAF - Córdoba).

La teoría del aprendizaje de Piaget, puede ser utilizada para mejorar la actividad docente y producir en el profesor los cambios de conducta necesarios para lograr ciertos objetivos.

Al hacer una aplicación de dicha teoría a la enseñanza, se pueden extraer conclusiones útiles, en especial para la tarea de evaluar el desempeño de un profesor frente a su clase.

Por lo general, la tarea de un Supervisor se reduce a señalar los aspectos positivos en lugar de los defectos, ya que él no dispone de un registro completo de lo que realmente ocurrió en clase.

El advenimiento de la tecnología nos permitirá disponer de una forma mucho más objetiva y moderna de supervisar a los profesores. Pero mientras no se disponga de estos medios podría utilizarse la

labor de un observador que desarrolle la llamada "Supervisión clínica".

Todavía la educación de profesores en servicio se realiza de dos formas:

1. Los profesores pueden asistir a clases de extensión dictadas por profesores de Educación de Universidades. Estas clases normalmente se desarrollan de 15h30 a 17h30 o bien de 18h en adelante.

Los profesores llegan después de un día de trabajo, se sientan pasivamente y escuchan "las perlas de sabiduría" expuestas por el profesor a cargo del curso.

2. Los profesores toman cursos en universidades o colegios estatales, eligiendo unidades que les otorgan puntaje para incremento de salarios.

En cualquiera de los casos, no conozco ningún estudio que indique la existencia de una relación entre los cursos tomados y la productividad en la clase. No existe ninguna investigación que apoye las suposiciones sobre las que se basa la escala actual de salarios esto es, que un maestro que ha tomado parte en cursillos durante 60 horas después de graduado tendrá un efecto mayor sobre el aprendizaje de sus alumnos que otro que haya tomado cursillos durante 30 horas.

En educación tenemos tendencia a hacer cambios sin diseñar una investigación que nos permita determinar el efecto de ese cambio. Nos sentimos inclinados a considerar que si hacemos algo, es por definición, una buena cosa. Si hemos de gastar mucho dinero, para mejorar nuestra profesión debemos entonces enfocar este proceso de una manera sistemática, obteniendo la información adecuada y fijando y reajustando nuestros objetivos.

#### LA TEORIA DEL APRENDIZAJE DE PIAGET EN RELACION CON LOS CAMBIOS DE CONDUCTA DE LOS MAESTROS

La teoría de Piaget puede dividirse en cuatro componentes. El estudiante debe ser enfrentado con eventos discrepantes y confrontaciones. Este es un hecho que no encaja en el modelo intelectual que posee el alumno, y que le permite ver su mundo de una manera

ordenada. El hecho no concuerda con lo que el estudiante piensa que debe ocurrir. Una vez que el alumno se ha visto ante la confrontación o evento discrepante, entonces tienen lugar en él los procesos de asimilación, acomodación y equilibrio. Este es el proceso de modificación de su modelo intelectual para incluir esa discrepancia en forma tal que nuevamente alcance el estado de equilibrio. Este puede ser un estado de complacencia. La tarea del profesor es conocer cuándo el alumno ha alcanzado el estado de equilibrio y entonces introducir la nueva discrepancia que forzará al estudiante a refinar y redefinir constantemente su modelo intelectual. Examinemos ahora la misma teoría en relación con la enseñanza.

Hasta el presente, se nos ha enseñado en los cursos para administradores, directores e inspectores, que cuando entramos a una clase debemos perturbar lo menos posible. No debemos hacer nada que pueda aumentar la ansiedad del maestro. Por consiguiente, lo que hacemos es sentarnos en el fondo de la clase y tomar alguna nota ocasional basada en nuestra apreciación subjetiva. Posteriormente nos encontramos con el profesor para discutir nuestra observación o crítica. Esto ocurre unas tres veces por año con los profesores provisionarios y algo menos con los titulares. En nuestras discusiones con el profesor tendemos a evitar la confrontación directa y así enfocamos nuestro diálogo de una manera vaga; tratamos de seleccionar uno o dos aspectos para discutirlos de una manera amable, señalando los factores positivos en vez de los negativos.

Puesto que el observador no dispone de un registro de lo que realmente ocurrió en la clase, ni una base de tiempo que le permita reconstruir la lección, se hace muy difícil hacer un análisis de la misma. La percepción de la lección por parte del observador y la del profesor son normalmente muy distintas. El director o inspector está en una posición más alta que el profesor, por lo tanto cuando el director hace recomendaciones al docente, éste normalmente asiente con la cabeza y las acepta. Hay poco lugar para el diálogo y el maestro generalmente se retira. Puesto que el director no vuelve al día siguiente, la influencia de esta técnica es prácticamente nula.

El advenimiento de la nueva tecnología nos permite usar una manera más moderna de supervisar a nuestros profesores.

Se puede capacitar a los mismos para usar un sistema de televisión de circuito cerrado, y entonces poder ubicar en el aula una cámara de manera que registre la mayor cantidad posible de información.

Estoy sugiriendo que la cámara de televisión sin operador es probablemente, la herramienta más eficaz a nuestro alcance para observar lo que ocurre en el aula. Al no haber operador, no hay lugar para la parcialidad o preferencias. La cámara permanece fija, y dispone de una lente gran angular que permite que se registre en la cinta lo que ocurre en una amplia región. Si hubiera un operador en el sistema, inmediatamente comenzaría a seleccionar lo que él considera importante de acuerdo con sus preferencias o prejuicios.

En un sistema escolar en el que no se dispone de cámaras de televisión, el profesor puede colocar un grabador en su clase y, por lo menos, registrar las comunicaciones verbales. Puesto que alrededor del 90 % de lo que ocurre en clase es verbal, el grabador permite al profesor examinar la secuencia de las preguntas, los tipos de recompensas o castigos verbales y los diferentes modos o esquemas que utiliza en sus comunicaciones orales. Si, además, del grabador, un observador toma nota de lo que hacen los alumnos, se dispondrá de un registro bastante exacto de lo que ocurrió en el aula.

En algunos sistemas escolares se capacita a los inspectores o directores para actuar como observadores.

Ellos entran en la clase y se ubican en un lugar que les permita ver la mayor cantidad posible de interacciones. Pueden utilizar el análisis de interacción de Flander o el del MACI.

Existe actualmente una forma ampliada del Análisis de Flander desarrollada por Amidon y Hunter \*.

#### CATEGORIAS MODIFICADAS:

El profesor habla:

- 1— Acepta un sentimiento o emoción
- 2a— Elogia
- 2b— Elogia utilizando criterios generales
- 2c— Elogia utilizando criterios privados
- 3— Acepta una idea por medio de:
  - a) descripción
  - b) inferencia
  - c) generalización

\* Amidon y Hough. *Interaction Analysis: Theory, Research and Application* Addison - Wesley Publishing Company, Mass., 1967 Página 389.

- 4— Fórmula: a) pregunta de evocación de conocimiento  
b) pregunta convergente  
c) pregunta divergente  
d) pregunta evaluativa

5— Dicta una conferencia

6— Orienta

7a— Critica

7b— Critica usando criterios generales

7c— Critica usando criterios privados

El alumno habla:

- 8— Responde con: a) descripción  
b) inferencia  
c) generalización

- 9— Inicia con: a) descripción  
b) inferencia  
c) generalización

10a— Silencio

10b— Confusión

No analizaré ahora esta escala, volveré a ella más adelante.

#### SUPERVISION CLINICA:

En la supervisión clínica, el observador lleva el hilo de la situación registrando todo lo que ocurre en el aula lo más ampliamente posible. Pronto desarrolla un sistema abreviado que permite hacerlo en forma exacta. Es probablemente el método menos objetivo, pero si no se dispone de otros recursos, es el único que conozco que permite comenzar un análisis con relación a los cambios de comportamiento (objetivos) que el profesor ha planeado para esa lección.

El observador no registra cosas buenas o malas; sus registros deben estar exentos de juicios de valor. Debe registrar sus percepciones tan rápidamente como sea posible. Habrá ocasiones en que se ocupará de lo que el maestro dice o hace. De pronto algo puede atraer su atención en otro rincón de la sala. El deberá registrar lo que oye o ve allí.

Por lo tanto, es el registro de aquellas cosas que concentran la atención del observador durante el desarrollo de una clase.

## ANALISIS DE LOS DATOS:

Cualquiera sea el sistema utilizado para obtener los datos, ya sea televisión, grabador, o un observador, los mismos deben ser ordenados y sistematizados. Así, cuando el inspector o director vuelva a su oficina y observe lo que ha registrado tratará de identificar los esquemas o modos de trabajo corrientes del profesor.

Los objetivos de la lección podrán ser conocidos por él, a esta altura, aunque no es necesario. Lo que es más importante en ese momento, es buscar aquellos esquemas que se repiten en vez de preocuparse si esos esquemas favorecen o impiden que los objetivos de la lección sean alcanzados.

El número de esquemas de trabajo que un profesor podría usar en cualquier situación es virtualmente infinito; sin embargo sólo utiliza un número finito de ellos.

Nuestra primera tarea será observar a cada profesor y determinar qué esquemas de conducta del profesor se repiten en distintas situaciones. Con estos datos podemos determinar el "poder" o la "fortaleza" de cada profesor.

Una vez que el "poder" del profesor ha sido determinado, y en posesión de los objetivos de la lección, se podrá determinar cuáles son los esquemas de conducta de aquél ante sus alumnos que pueden ser más ventajosos para el logro de los objetivos.

Es importante ejemplificar a qué llamamos *esquemas de conducta* del profesor. Durante una clase, éste podrá formular una pregunta, recibir la respuesta del alumno y podrá reforzar esa respuesta diciendo: "bien", "mal" o "eso es correcto o incorrecto". Este puede ser uno de los esquemas de comportamiento. En otro momento el estudiante podrá ser quien pregunte y el profesor quien responda. En este caso el esquema repetitivo sería: cada vez que un alumno pregunta el profesor responde. Un tercer esquema podría ser que los alumnos trabajan individualmente y el maestro camine por el aula examinando los trabajos de diferentes estudiantes. El profesor podría detenerse y hablar con un estudiante y luego proseguir con un segundo y después con un tercero. En una clase de discusión, el profesor puede permanecer en silencio por un largo período mientras la interacción se produce entre sus alumnos.

Estos son algunos de los esquemas que pueden identificarse al observar una clase por cuarenta minutos o más.

En muchos casos, es recomendable que el inspector o director haga una copia de los apuntes tomados durante la clase, a fin de entregársela al profesor que fue observado, en el momento en que asiste a la sesión de análisis. Mientras se sirve el café, el maestro puede ver lo que el director ha registrado. No hay secretos en este sistema. Toda la información recolectada es compartida con el profesor.

En el viejo sistema, cuando el director mencionaba algún hecho ocurrido, el maestro podía no tener conciencia de alguna cosa que ocurrió en la clase. La percepción del profesor que está parado frente a una clase, con relación a la lección, es enteramente distinta de la percepción de un observador sobre esa misma lección.

El maestro no puede procesar todas las sugerencias simultáneamente; él puede estar atendiendo la comunicación verbal que tiene lugar entre él y un estudiante mientras que el observador puede estar atendiendo algo que hacen otros tres o cuatro estudiantes. Si no se lleva un registro de la lección, y de las preguntas que se formularon o las actividades que tuvieron lugar a lo largo del tiempo, es prácticamente imposible que el maestro reconstruya la lección de una manera exacta. Si se dan al profesor las notas del observador durante la clase, éstas le ayudarán a reconstruir lo ocurrido.

Si se hubiera dispuesto de un sistema de televisión, el profesor y el director podrían observar la lección sin comentarios.

Esto permitiría que el profesor se sienta tranquilo, y al mismo tiempo que se establezca la secuencia. Si se hubiera usado un grabador junto con un observador éste último podrá pedir al maestro que escuche la grabación.

Si no se hubieran usado recursos tecnológicos, entonces el director debe dar al profesor la oportunidad de observar los apuntes y reconstruir mentalmente la lección.

Si se establecen claramente los procedimientos antes de la realización de este análisis, no se aumentará el nivel de ansiedad del profesor al ver al observador escribiendo constantemente.

Este nivel de ansiedad se mantendrá bajo, especialmente si el profesor sabe que todo lo que se registre le será entregado posteriormente.

El registro que el maestro observa, representa lo que ocurrió en su clase tal como fue visto por el observador. El plan que el maestro tenía para la lección era lo que el quería que ocurriera. Por lo tanto, el registro implica una confrontación entre el plan de la lección

y los comportamientos observados. Si el plan de clase había sido desarrollado con indicación de los comportamientos que se esperaba de los estudiantes, entonces el registro del observador debe reflejar las clases de comportamiento que realmente ocurrieron.

El diálogo se enfocará en las discrepancias entre el plan de la lección y el registro del observador.

Esto no difiere mucho de la introducción del evento discrepante de la teoría de Piaget.

Después de observar el registro, analizar lo ocurrido, identificar sus propios esquemas, categorizados en la medida en que favorecen o inhiben el logro de sus objetivos, y la búsqueda de nuevas estrategias para alcanzar esos objetivos, el maestro realiza los procesos de asimilar, acomodar y equilibrar.

A veces, los profesores tienden a culpar a sus alumnos y no a sí mismos. Si el maestro dice que su estudiante nunca se comporta de otra manera, entonces el director podrá llamar su atención sobre otras estrategias para corregir el comportamiento de este alumno. El director debe aceptar la discrepancia observada por el profesor y sobre la cual quiere extenderse, en lugar de oponer su discrepancia demasiado temprano. Lo que es importante, es que el director no deje al profesor "teorizar sobre psicología" sino que se atenga únicamente al registro.

Existe la tendencia entre los profesores de hablar de otras situaciones en vez de concentrarse en los datos, en su análisis y las inferencias que pueden hacerse a partir de ellos.

El diálogo entre el director y el maestro puede empezar y terminar de muchas maneras diferentes. Por ejemplo, si el director registró y analizó las primeras seis o siete preguntas formuladas por los estudiantes y su propósito era aclarar la tarea que ellos mismos debían hacer, entonces el director podrá solicitar al profesor que reconstruya la lección en su totalidad. El profesor, con las notas, podrá empezar diciendo: "Comencé dando algunas indicaciones". ¿Puede usted leer, esas indicaciones?, podrá solicitar el director. El profesor con ayuda de las notas podrá recordar las indicaciones dadas.

Luego podrá discutir la serie siguiente de preguntas, y resultará evidente para el maestro, que éstas fueron hechas debido a que la tarea no había sido especificada en forma completa. Una vez que está seguro que el profesor ve el problema, el director podrá decir "Cómo podría usted haber dicho lo mismo, o qué otra estrategia pudo haber usado para alcanzar el mismo propósito, esto es, de dar las

indicaciones para la tarea del día?" Lo que el profesor debe hacer, es tratar de encontrar otros métodos para alcanzar el mismo objetivo. El director, por otra parte, escucha con atención y podrá ofrecer alguna otra estrategia que no planteó el profesor. El director jamás deberá asumir la posición de insistir en que su estrategia particular es mejor que la del profesor. Mas bien, el propósito de este diálogo es aumentar las posibles alternativas que el maestro puede tener en cuenta antes de su próxima lección.

Un esquema de enseñanza no tiene valor por sí mismo. Volvamos a uno de los ejemplos anteriores: pregunta el profesor —respuesta del alumno— recompensa del profesor.

Si el profesor dice que él quiere durante los primeros cinco minutos de clase, hacer una revisión de conocimientos para que sus alumnos tengan una base común para análisis o síntesis, entonces uno podrá argumentarse que este esquema puede favorecer el logro de sus objetivos generales. De hecho, no es otra cosa que un programa lineal presentado oralmente en vez de escrito.

Sin embargo, si el profesor manifiesta que quería discusión (ello significa máxima participación de los estudiantes, mínima interferencia del profesor) en tal caso podremos suponer que el esquema mencionado no contribuye al logro de este objetivo.

Este esquema obliga al profesor a formular otra pregunta una vez que dijo "muy bien" a la anterior. Si el maestro está respondiendo a continuación de cada comentario de los alumnos, tomará entre 75% y 80% del tiempo total, dejando a sus estudiantes un 25%. Si queremos invertir este proceso, entonces debemos ayudar al maestro a desarrollar otras estrategias para alcanzar este objetivo.

Usemos una segunda ilustración: pregunta el profesor —estudiante A responde — estudiante B responde — estudiante C responde— resumen del profesor. Si el objetivo de la lección es hacer que los alumnos verbalicen la relación entre dos o tres ideas, entonces este tipo de esquema impide al profesor recibir de sus alumnos la información necesaria para saber si son capaces de realizar la tarea. En muchos casos, los estudiantes comienzan a pensar que no tienen necesidad de escucharse unos a otros. Ellos se dan cuenta que lo realmente importante es lo que el maestro dice al final. De esta manera, sólo atienden a la voz del profesor y no escuchan lo que dicen sus compañeros.

Otro tipo común de esquema de enseñanza es el siguiente: un estudiante se comporta mal al fondo de la clase por alguna razón;

podrá estar hablando a un compañero o mirando por la ventana, etc. El maestro llama la atención del alumno. Sin embargo el maestro no vuelve atrás para ayudar al niño a hacer la transición desde el momento en que dejó de atender. El niño trata de retomar el hilo, pero como ha estado desatento durante algún tiempo, le resulta prácticamente imposible retomar la actividad y convertirse en un estudiante activo. Por consiguiente es muy probable que se comporte mal por segunda vez. Si el maestro en el momento que llama la atención al alumno le hace una pregunta que quizás no puede contestar, y vuelve a formularla en otras palabras para determinar donde quedó el alumno antes de perder la atención, podrá entonces trabajar con el niño hasta el momento en que esté en condiciones de participar en el aprendizaje en forma activa.

#### *Interacción entre pares:*

Hasta ahora he usado las palabras inspector o director. Sin embargo, si realizamos enseñanza en equipo con dos o más personas responsables por los mismos alumnos y por los mismos objetivos, y que deseen que su comportamiento profesional sea analizado por sus colegas, entonces estaremos en condiciones de capacitar profesores para actuar como observadores. Podrá entablarse el diálogo entre dos o más profesores. Tenemos evidencia experimental producida en Carmel, California, de que este tipo de diálogo profesional produce gente capaz de examinar varias estrategias antes de seleccionar aquellas que consideren más apropiadas para alcanzar un objetivo especificado.

#### MICROENSEÑANZA:

La microenseñanza es una técnica bastante nueva desarrollada en la Universidad de Stanford. Proporciona al maestro la oportunidad de tomar un pequeño grupo de estudiantes y de desarrollar ciertas técnicas apropiadas para diferentes situaciones de enseñanza. El observador o el sistema de televisión se convierte en el registro, que es luego examinado por el profesor, ya sea con otro o con el director o el inspector. Una vez que el profesor ha identificado el tipo de habilidades requeridas en diferentes situaciones, podrá utilizarse esta técnica como estrategia para ayudar al maestro a desarrollar la competencia necesaria.

Así, pueden registrarse y analizarse porciones cortas de una clase particular para ayudar al docente a desarrollar ciertas habilidades. Estamos refiriéndonos a un proceso de capacitación y no a una experiencia educativa. Esto implica capacitar al maestro para utilizar, con habilidad, el silencio, las ayudas no verbales, las preguntas de diagnóstico o para crear el ambiente necesario para que se inicien discusiones.

Cada una de éstas puede considerarse una pequeña técnica de microenseñanza. Los maestros podrán autocapacitarse para ser efectivos con esas técnicas. Ello no implica, sin embargo, que el maestro sepa cuándo usarla. Esto es similar a una historia que contó una vez un científico, que dijo: "Una cosa es saber acerca de la teoría de los gérmenes en las enfermedades y otra cosa distinta lavarse las manos antes de comer". Saber acerca de la teoría de los gérmenes, no significa que el maestro sepa cuándo utilizarla para alcanzar un cierto objetivo especificado.

#### VENTAJAS DE LA SUPERVISION CLINICA:

El concepto de la supervisión clínica se desarrolló a partir de una suposición básica importante: cada profesor tiene cierto potencial y nuestra tarea es proporcionar tantas facetas nuevas, estrategias o alternativas como sea posible, de manera tal que el profesor aumente sus posibilidades.

No hay una noción preconcebida de lo que el profesor debe estar haciendo un día determinado. No tiene demasiado que ver con lo que el profesor está haciendo sino con la *calidad* de lo que hace. En las matrices del análisis de interacción, lo que observamos es la frecuencia con la que el profesor hace algunas cosas. Sin embargo, es difícil obtener un registro de la calidad de lo que hace el profesor. Se anota que el profesor está planteando una pregunta, o dando instrucciones pero no se transcribe la pregunta o el tipo de instrucciones. Esto entonces es una figura aproximada de lo que está ocurriendo en la clase, pero cuando tratamos de desarrollar un análisis más fino, debemos movernos hacia el resumen de la interacción en sí misma.

En el análisis de interacción es muy difícil distinguir entre preguntas de nivel 1 o de nivel 5 (utilizando la Taxonomía de Bloom); sin embargo, es importante que los maestros tengan presente que

diferentes tipos de preguntas dan lugar a diferentes niveles de respuesta. Si el profesor tiene conciencia de que la pregunta que está haciendo puede ser contestada únicamente por el estudiante capaz de operar al más alto nivel, cuando recibe la respuesta de ese estudiante, se dedica a ayudar al resto de los alumnos a alcanzar esa capacidad. Sin embargo, si el profesor continúa aceptando la respuesta de sólo un estudiante, pensando que todos los demás son capaces de desempeñarse en la misma forma, entonces tenemos el problema de un grupo de estudiantes que se quedan cada vez más atrás mientras que unos pocos estudiantes brillantes se llevan todas las recompensas.

La supervisión clínica nos permite analizar tanto la interacción verbal como la no verbal que ocurren en el aula. Las orientaciones no verbales constituyen una valiosa herramienta para: mantener control y continuar la discusión entre los alumnos. Un maestro puede mantener el control mirando en la dirección del alumno, moviendo su cabeza o una ceja y muchos otros tipos de comunicación no verbal. Mi presentimiento es que cuando falla la comunicación no verbal, el profesor entonces recurre a la verbal. Por ello, es importante ver qué tipo de comportamiento no verbal está utilizando el profesor para mantener el control en la clase.

Nunca pude enseñar cómodamente detrás de un escritorio y, por consiguiente, camino constantemente entre los asientos de los estudiantes. Este tipo de comportamiento permite a los estudiantes seguirme continuamente, evitando que se distraigan durante la lección.

Otra ventaja de la supervisión clínica es que permite al profesor llevar un registro del número de visitas que le ha hecho el observador. De esta manera, ya sea visitado por colegas o especialistas, el profesor dispone de una serie de lecciones. Si tiene cinco o seis de estos registros para examinar, el maestro puede analizar más aún la calidad y la frecuencia de la interacción. Permite también al inspector o director ver si el maestro está ensayando nuevas estrategias a lo largo del año. Puesto que no contiene juicios de valor, puede ser compartido por muchos profesores. Puede organizarse un diálogo sobre una lección particular reproduciendo las observaciones registradas y preguntando por otras maneras de alcanzar objetivos específicos.

Una tercera ventaja de la supervisión clínica es que no proporciona un conjunto de trucos que puede usar el maestro o director. Con esto quiero decir que no existe panacea para el proceso educativo. Cada maestro debe trabajar para desarrollar su propio "poder". Cada uno debe tratar de determinar qué esquemas serán los más

efectivos con un determinado grupo, o aún, con un estudiante para alcanzar un determinado objetivo. Esto fuerza al profesor a analizar su interacción con el alumno en vez de elegir algo porque piense que funcionará bien.

También evita al director la necesidad de presionar al profesor para que haga una selección determinada. Permite al profesor mantener el control total de su clase y de las decisiones que toma con relación al proceso enseñar-aprender. Sin embargo, no impide al maestro ensayar nuevas estrategias que fueron mencionadas como alternativas para alcanzar ciertos propósitos.

Impide, también, que el profesor coloque al director en una posición incómoda cuando le dice: "usted me dijo que hiciera esto, por lo tanto, yo lo hice". El director nuevamente hace sugerencias o propone otros métodos, pero nunca insiste. Si el director desea que el profesor ensaye un método particular, el diálogo podría ser el siguiente: "Mañana, yo quisiera que usted ensayara una cierta técnica pues deseo observar los cambios que se producen en la conducta de los estudiantes. Yo sé que usted no enseña normalmente de esa manera pero estoy interesado en las respuestas de los estudiantes a esta estrategia particular ¿por qué no la ensaya?. Yo volveré mañana a observar la clase".

Debe notarse que el director, está tomando la responsabilidad total de lo que ocurría en la lección del día siguiente. Si falla, el director dirá: "Yo tengo la culpa". Si tiene éxito, el director no necesita decir nada, pero el diálogo que se producirá después deberá permitir al profesor entender que la estrategia fue positiva para lograr un objetivo específico con un cierto grupo de estudiantes.

Si prestamos atención a lo que nos dicen los "docentes en ejercicio", nos daremos cuenta que hasta ahora los administradores han estado escondidos detrás de las relaciones públicas y han evitado sus responsabilidades profesionales. Ellos dicen que es muy raro que un director sepa lo que está ocurriendo en la clase. "Su sueldo está asociado al nuestro; cuando recibimos un aumento, él también lo recibe". Hasta ahora los directores no se han empeñado en tomar el liderazgo en el mejoramiento de la calidad de la educación. Así, son los profesores los que han debido actuar, llegando incluso a la huelga para obtener más presupuesto para educación. De hecho, ellos dicen que los directores han renunciado a casi toda su responsabilidad respecto del mejoramiento de la instrucción.

La supervisión clínica proporciona un vehículo apropiado para

que los directores entablen el diálogo con sus profesores acerca del programa de instrucción. Proporciona al director la oportunidad de obtener datos, observar la interacción e incluso ofrecer sugerencias sobre posibles alternativas. Puesto que el director comparte sus escritos con el maestro, todo es honesto, la integridad forma parte del sistema. Si hay algunas alternativas sobre las que existe acuerdo, el director y el profesor las registran. Este proceso lleva a una genuina relación intelectual con relación al logro de los objetivos profesionales. Entonces, por medio de este método, el director puede asumir una posición respetable en las actividades educativas de la escuela y lo pone en un terreno firme para tomar aquella clase de decisiones que la Secretaría de Educación desearía que tomara; por ejemplo, si este es el tipo de profesor a quien debe nombrarse definitivamente. Si funcionarios superiores estuvieran interesados en la instrucción, este registro consistente en los apuntes de los observadores y la identificación de esquemas, podría serles enviado para que vean qué es lo que ocurre realmente en las clases de su dependencia. Naturalmente esto es aplicable si el sistema es relativamente pequeño. En un sistema grande el funcionario a cargo de ciertas zonas podría ser quien debe saber lo que ocurre en el aula. Aunque hay un número infinito de esquema posibles, cada profesor sólo usa un número finito. Nuestra preocupación es dar a este profesor en particular la oportunidad de considerar otros esquemas que podría utilizar para alcanzar sus objetivos. Recordemos que la validez de la enseñanza se define como "buscar para qué estamos enseñando" o sea buscar el objetivo del proceso.

#### RESUMEN:

En resumen, la conducta del profesor no cambiará si él es complaciente. El registro de observaciones que se hace mediante utilización de recursos tecnológicos o por medio de un observador que escribe al fondo de la clase, se convierte en una confrontación para el profesor. El diálogo que tiene lugar se concentra en las diferencias y similitudes entre las lecciones planeadas y lo que realmente ocurre en la clase. Este diálogo, basado en el análisis de otras estrategias alternadas que pueden usarse para alcanzar los objetivos enunciados, ayuda a cada profesor a aumentar su repertorio de estrategias a

considerar cuando planea una lección. El propósito de la capacitación de los maestros en servicio, es aumentar su efectividad en la clase. Cuanto mayor sea el repertorio al alcance del maestro, cuanto más conozca el efecto de cada estrategia de enseñanza en las conductas esperadas de los jóvenes, más apto será para seleccionar aquella que sea la más efectiva para cada grupo o individuo en particular.

## INTRODUCCIÓN A LAS IDEAS DE PIAGET

Es bastante frecuente encontrar, a nivel secundario, al profesor que domina la disciplina que enseña pero se interesa relativamente poco por la pedagogía como tal. Generalmente se piensa que aquél que posee el don de la enseñanza y el contacto educativo, cuenta ya con los elementos indispensables para ser un buen maestro y que sólo en la escuela primaria se requiere un conocimiento detallado de los mecanismos mentales del niño.

Sin embargo, la experiencia muestra la importancia fundamental de una formación psicopedagógica y de una iniciación en el conocimiento del desarrollo del pensamiento infantil, para así comprender mejor la psicología de las funciones mentales del adolescente.

La subestimación de estos aspectos dentro del campo educativo, trae con frecuencia resultados negativos. Para dar un ejemplo, cuando el profesor de Matemática introduce, dentro de la teoría de conjuntos, la enseñanza de las operaciones de unión e intersección, se asombra, a veces de que sus alumnos muestren dificultad para el manejo de las mismas, aún habiendo dado él una definición inobjetable. Aunque es cierto que tanto las operaciones de unión e intersección así como las correspondencias —origen de los isomorfismos— son utilizadas espontáneamente por el niño desde los 7 u 8 años, sin embargo la inteligencia elabora y utiliza estas estructuras sin tener conciencia de ello en forma reflexiva. Es decir, que lo que el profesor suele olvidar, es la diferencia psicológica entre la capacidad de utilizar espontáneamente una operación y la facultad de reflexionar sobre ella a fin de llegar a una abstracción.

Creemos entonces de importancia referirnos a la obra del profe-

sor ginebrino Jean Piaget, en cuanto puede ayudarnos a comprender mejor el desarrollo intelectual del niño. Sus trabajos están basados en experimentos sistemáticos que fueron realizados por el propio Piaget y un equipo de colaboradores y grupo de estudiantes que trabajaron bajo su dirección. Si su obra merece tenerse en cuenta en educación, es porque muestra claramente que el niño sólo resuelve problemas de acuerdo con las etapas de su nivel de desarrollo y porque también ayuda a comprender que los adultos, frente a una situación nueva o al ocuparse de un nuevo tipo de problema o materia de la que no conocen nada, recorren pasos similares a los que atraviesa el niño a través de su desarrollo conceptual.

A lo largo de sus investigaciones Piaget trató de penetrar en *qué* piensan realmente los niños y *cómo* piensan respecto de los aspectos más importantes del mundo en que viven. Estudió así la evolución de las ideas infantiles respecto de la realidad, del tiempo, del espacio y el movimiento, la geometría y el número y finalmente el esquema general de relaciones abstractas que llamamos lógica y en el que el crecimiento intelectual alcanza su punto más alto.

Suponemos con frecuencia que en la medida en que los niños parecen usar el mismo lenguaje que los adultos, así demuestran que han aprendido a pensar como nosotros. Pero Piaget ha atacado esta suposición y ha demostrado que la formación del conocimiento constituye una lenta progresión de etapas que el niño recorre con paso vacilante hasta llegar a un mundo de pensamiento similar al nuestro.

La primera infancia es por lo tanto de fundamental importancia para todo el desarrollo psíquico, ya que los conocimientos adquiridos a lo largo de la vida están preformados en ella.

Los comienzos del desarrollo intelectual desempeñan un papel primordial en la estructura del conocimiento, siendo el comportamiento sensomotor de la primera infancia, el punto de partida de la formación del mismo. Así, si los niños de 7 a 12 años son capaces de adquirir ciertos conocimientos geométricos y físicos, es porque ya durante los primeros años de vida han conquistado el espacio gracias a sus movimientos y percepciones. Mediante la coordinación de aquellos, el niño construye el esquema de su conducta frente a los objetos constantes. Descubre que también los objetos, total o parcialmente ocultos, tienen una forma y un tamaño permanentes. Este esquema sensomotor de los objetos constituye a su vez el fundamento de todos los principios de invariación físico-matemática adqui-

ribles posteriormente, los cuales prestan seguridad a nuestro pensamiento y nos permiten orientarnos en el acontecer témporo-espacial.

El desarrollo del conocimiento, y de la afectividad siempre están unidos. Tanto aquél como las funciones afectivas, sirven para la adaptación al mundo exterior. Podríamos decir que las funciones del conocimiento representan la estructura y las de la afectividad la fuerza o energía de la conducta psicológica.

Estas dos funciones están así recíprocamente condicionadas como aspectos complementarios del desarrollo psíquico.

#### DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LOGICO

El pensamiento lógico es un instrumento esencial de la adaptación psíquica al mundo exterior y constituye el término de una construcción activa y de un compromiso con el exterior, los cuales ocupan toda la infancia.

Piaget distingue cuatro fases en el desarrollo del pensamiento lógico.

##### 1. *Formación de la inteligencia sensomotora*

La inteligencia sensomotora que se manifiesta antes de que el niño comience a hablar, no es una inteligencia lógica pues carece de toda reflexión, pero constituye la preparación funcional para el pensamiento lógico. Los actos de inteligencia de esta primera fase, dependen de la coordinación de los movimientos y las percepciones.

La utilización de los mecanismos reflejos que el niño trae al nacer, constituyen en cierto modo el primer signo de actividad psíquica. Los modos de conducta típicos tales como la succión, la presión, el mirar y dejar de mirar un objeto, etc., son aplicados progresivamente a regiones más amplias del mundo exterior y pueden ser interpretados como *actos psicológicos de asimilación*.

A medida que va creciendo, pueden observarse los primeros esquemas de conducta dirigidos intencionalmente a un fin determinado. Así, por ejemplo, el niño agita un juguete, lo golpea, lo opriime, lo introduce en la boca o lo tira al suelo. Se conduce como si realmente quisiera saber para qué puede servir el objeto desconocido. Lo mismo hará más tarde cuando posea lenguaje, oportunidad en que

definirá a los objetos por su uso ("una silla es para sentarse, para apoyar el juguete", etc.).

Hacia la mitad del segundo año la inteligencia sensomotora alcanza su total desarrollo. El niño puede imaginarse el resultado de sus modos de conducta sin necesidad de hacer ensayos prolongados. Los modos de conducta puede realizarlos ahora interiormente. Conducirse interiormente es ya pensar, aun cuando al principio sólo lo haga con ayuda de representaciones simbólicas incompletas. En la práctica el niño trata de representarse —por la imitación anterior— las acciones realizadas antes exteriormente. La representación simbólico-imitativa constituye un estado previo del pensamiento.

## 2. *Formación del pensamiento objetivo-simbólico*

El pasaje de la conducta sensomotora al pensamiento propiamente dicho está ligado a la *función de representación o simbolización*, es decir a la posibilidad de sustituir una acción o un objeto por un signo (palabra, imagen o símbolo).

Esta segunda fase corresponde al llamado pensamiento preconceptual que depende de deducciones analógicas.

Al año y medio el niño comienza a aprender progresivamente el lenguaje de su ambiente. Hablar y entender el lenguaje de los demás significa comprender que una designación determinada se refiere a una cosa precisa. Esta relación variable, es al comienzo todavía indeterminada para el niño. No constituye aún un concepto propiamente dicho en sentido lógico. Como todavía no tiene un significado fijamente asignado, los podemos llamar conceptos previos o prelógicos. Los conceptos previos no son ni puramente individuales ni genéricos. La diferencia esencial entre "un", "algún" y "todos" no se ha logrado todavía en forma completa al principio de esta etapa. Así, si el niño observa en un terreno un grupo de vacas dirá, señalando a cada una de ellas: "Aquí está la vaca, y aquí está otra vez la vaca". Resulta difícil distinguir si el niño liga "la vaca" con el concepto individual o con el genérico.

Los conceptos prelógicos y la participación mágica se complementan. Se trata de un pensamiento animista y artificial, porque el niño atribuye a los objetos inanimados poderes humanos: pensamiento, deseos, sentimientos y emoción. Por ejemplo, dirá "el fuego arde porque quiere; quiere darnos calor". Y es artificial, en el sentido de

que si se le pregunta la razón de algún acontecimiento, el dará alguna característica coincidente del suceso o hecho. Cuando se le pregunta por qué el sol se oculta podrá decir: "Porque la gente se va a dormir".

También hay una notable falta de equilibrio entre *asimilación*-incorporación de material en la estructura cognitiva existente, a través de la estructuración de los hechos del medio ambiente —y *acomodación*— adaptación al ambiente. El niño tiene una organización cognitiva inestable, inmadura. Su pensamiento se da en la forma de copia de secuencias de acciones y hechos que advierte. Las cosas son lo que parecen ser en la percepción inmediata, egocéntrica. Es incapaz de volver a una premisa original en el razonamiento y de pensar en términos inversos. Así, durante la primera mitad de este período, el niño tiende a ver las secuencias de una acción como una serie de etapas estáticas no muy bien relacionadas entre sí. Por ejemplo, es muy difícil para él visualizar la serie de posiciones que toma una varilla al caer y sólo al final de este período llega a percibir como una continuidad las transformaciones que tienen lugar entre un comienzo y un fin.

El pensamiento preconceptual depende casi siempre de deducciones por analogía. Los niños durante esta fase deducen el caso particular de otro caso también particular, sin referirse a una ley común que los ligue. Los preconceptos que se forman son acción dirigida, imaginada y concreta, antes que esquemática y abstracta. Hay imaginación en el sentido de que el niño tiene una imagen específica de un objeto dado cuando habla acerca de un tipo de objeto. Por ejemplo, cuando habla sobre una pelota, está específicamente pensando en su *propia* pelota.

El niño pequeño no realiza aún inclusiones de clases, es decir no puede incluir en el total los elementos parciales y viceversa, ni tampoco coordinar relaciones simétricas o asimétricas entre las clases. En esta etapa, es incapaz de formar una serie asimétrica. Así, si se le dan diversos objetos de diferente tamaño podrá aparearlos diciendo:  $A < B$ ;  $A < C$ ;  $B < C$ , pero sin embargo no podrá ordenarlos en una serie completa desde el menor al mayor ni tampoco podrá intercalar un elemento nuevo en la serie.

Por ejemplo, si se lo enfrenta con tres recipientes: uno rojo, otro azul y otro verde, de tamaño decreciente en ese orden y se le pide que los compare, dirá: "el rojo es más grande que el verde" o "el rojo es más grande que el azul" o "el azul es más grande que el

verde”, pero no podrá establecer la serie decreciente utilizando los tres recipientes. Éstas experiencias muestran que en esta fase del pensamiento objetivo-simbólico el niño establece ya ciertas relaciones, pero sin embargo no puede formarlas de modo reversible ni coordinarlas entre sí.

### 3. Formación del pensamiento lógico-concreto

Las operaciones concretas se caracterizan por la habilidad para resolver problemas concretos. El niño aumenta constantemente en esta habilidad y, hacia el final del período, es capaz de enfrentar problemas abstractos.

En esta etapa ya está en condiciones de establecer con los objetos concretos, tanto clases como relaciones. Podrá componer y descomponer clases en una jerarquía, pero no puede destruir un esquema de organización para construir uno nuevo. Así, si se le pide juntar la clase de los “claveles” con la clase de “todas las flores menos los claveles”, formará la clase de ‘todas las flores’. También puede ir en dirección opuesta para llegar a la clase de “los claveles”. Un ejemplo de la incapacidad del niño para destruir un esquema de clasificación, lo vemos a continuación: a un niño de 6 años se le presentan 10 cajas de cartón de las cuales 2 son blancas y 8 rojas. Si se le pregunta luego si hay más cajas rojas que de cartón, responderá que hay más cajas rojas. Este niño está forzado a usar dos esquemas de clasificación (color y material) al mismo tiempo, y mentalmente no está todavía en condiciones de destruir o mover un esquema de clasificación para imponer uno nuevo. Sólo puede pensar en términos de un esquema y cuando se le presentan dos, se confunde.

La habilidad del niño para:

- 1) utilizar clases equivalentes y 2) para dividir una clase en varias clases del mismo rango, la podemos ejemplificar así: 1) el agregar la clase de los “claveles” a la de “todas las flores excepto los claveles”, produce una ecuación equivalente a la que se obtiene juntando la clase de “las rosas” a la de “todas las flores excepto las rosas”.

- 2) división de la clase "perros" en las siguientes subclases, todas de rango equivalente: "terriers", "spaniers", "ovejeros", etc. "Raza pura", resulta, en cambio, una clase de diferente rango porque incluye y excluye algunas de las categorías mencionadas.

Recién a partir de los 7 años el niño puede ordenar grupos de elementos o clases, de acuerdo a grados de criterio variados, tales como: tamaño, peso, costo, importancia, etc.

También se manifiesta a este nivel de desarrollo, la habilidad para tratar simultáneamente con la conservación del peso, masa y volumen.

En esta etapa el niño logra establecer una serie asimétrica completa ( $A > B > C > D$ ) comprendiendo que un elemento B puede ser al mismo tiempo  $< A$  y  $> C$ . Asimismo es capaz de llevar a cabo la operación simétrica de la transitividad que constituye el fundamento del cálculo y la medida. Sin embargo, las clases y relaciones lógicas son construidas por el niño con ayuda de objetos concretos. Sólo después de los 12 años y más generalmente a los 15, los jóvenes son capaces de colocar conceptos verbales en el lugar de objetos concretos y unirlos en un sistema reversible.

En el plano de la interacción social, el niño comienza a advertir que otra gente mira las cosas en forma distinta a la suya. Una evidencia de ello son los juegos reglados, que suponen la subordinación común a una ley que sujeta a todos. Durante la etapa anterior de desarrollo, el niño es capaz ya de contacto social, pero no realmente de la vida en comunidad, puesto que no puede colocarse en el punto de vista de otro. Así, los niños menores de 7 años juegan sin sujetarse a reglas e incluso llegan a afirmar que en un campeonato pueden ganar todos a la vez. En esta etapa, en cambio, hay un interés creciente por los juegos sociales y sus reglas. A través de repetidos intercambios con sus pares, el niño llega a comprender otros puntos de vista y perspectivas diferentes a las suyas. Este aspecto del desarrollo es muy importante y, junto con Piaget, se puede afirmar que un niño debe interactuar en sociedad para crecer intelectualmente.

#### 4. Formación del pensamiento lógico-formal

El pensamiento lógico-concreto tal como aparece en la teoría de Piaget, implica la aparición de operaciones concretas, es decir, ligadas a la acción. Sin embargo aún no existe la posibilidad de construir, independientemente de la acción, un discurso lógico. Ello significa que los niños que llegan a las operaciones concretas, se muestran por lo general incapaces en cuanto dejan de manipular los objetos y se les pide que razonen mediante simples proposiciones verbales.

El pensamiento formal comienza a aparecer aproximadamente a partir de los 11 ó 12 años y se va desarrollando durante la adolescencia. A diferencia del niño que sólo reflexiona con respecto a la acción presente y no elabora teorías, el adolescente es capaz de razonar de un modo hipotético-deductivo, es decir, sobre simples suposiciones sin relación necesaria con la realidad y lo concreto. En consecuencia lo que diferencia a esta etapa de las precedentes, es la capacidad del niño para manipular ideas abstractas en ausencia de lo concreto u observable.

La característica de las operaciones formales es pensar en términos abstractos, imaginando una variedad de resultados posibles para una situación dada, que le permitirán formular procedimientos lógicos para la solución de un problema, antes de que éste sea tratado en forma concreta.

Para ver más claramente cómo funciona el pensamiento en esta etapa, daremos un ejemplo en el cual hemos traducido a la forma proposicional, un simple problema de seriación entre tres términos que se presentan en desorden: "Juan es más rubio que Pedro; Juan es más morocho que Luis; ¿quién es el más morocho de los tres?

Antes de los 11 años, el niño hará razonamientos tales como: "Juan y Pedro son rubios; Juan y Luis son morochos, por lo tanto, Luis es el más morocho de los tres". No podrá encontrar aún la solución correcta porque las premisas se presentan como puras hipótesis verbales y la conclusión o solución debe hallarse sin recurrir a una operación concreta. Sólo después de los 11 ó 12 años el niño alcanza en términos formales, lo que ya sabe hacer a los 7 en términos concretos.

El pensamiento formal constituye la última etapa del desarrollo

intelectual que permite al ser humano, la consideración sistemática de todas las posibilidades y combinaciones, dentro o fuera de la experiencia. Es así como el adolescente está en condiciones de construir una teoría para una situación problemática, arreglando y tomando nota de las posibilidades complejas. Los pensamientos de este tipo requieren, necesariamente, una explicación activa de la estructura de la situación total.

A través de esta apretada síntesis de la teoría de Piaget, vemos que el desarrollo intelectual consiste en el dominio de un concepto tras otro por medio de una experiencia pertinente. Cada etapa prepara para la siguiente, sin transiciones bruscas.

También el adulto cuando se enfrenta a algo nuevo, debe realizar su aprendizaje desde la intuición hasta el pensamiento formal. No puede pensar en forma abstracta sin una base experimental.

Las enseñanzas de Piaget han servido para encarar la educación del niño de diferente manera. En cada edad escolar, el niño debe ganar en poder intelectual, integrando conceptos y operaciones mentales.

Los conceptos se logran por los esfuerzos del propio estudiante. De nada vale que el alumno aprenda una fórmula sin entenderla previamente puesto que no podrá aplicarla a situaciones nuevas. De ahí la necesidad de que el método y los objetivos de la enseñanza sean adecuados al desarrollo del estudiante. Si un concepto es necesario para el otro, el programa de estudios debe introducir los conceptos en esa misma secuencia.

No es la lógica del adulto sino el proceso que el niño utiliza para captar el concepto, el que determina esa secuencia.

## LA NATURALEZA Y EL ALCANCE DE LA MEDICION EN EDUCACION

En la vida diaria, encontramos todo tipo de mediciones. El confitero pesa bombones con el fin de determinar el precio de los mismos; el sastre mide ciertas dimensiones del cuerpo para poder confeccionar un traje adecuado al tamaño del que va a usarlo; el conductor observa el velocímetro del automóvil para evitar exceder la velocidad límite en la carretera. Todos estos ejemplos son consistentes respecto de la definición que generalmente se da sobre el proceso de medición.

Hay también algunas mediciones que nos cuesta aceptarlas como tal. El número de cartas de admiradoras que un artista de televisión recibe, se considera entre las medidas de su popularidad. Este ejemplo muestra un nivel de refinamiento diferente; podríamos tal vez clasificarlo como "procedimiento de medición".

El proceso de medición es conceptualmente simple; requiere tener un conjunto de objetos, un conjunto de números y aplicar un criterio o criterios con el fin de asignar un número a cada objeto.

El conjunto de números depende de la naturaleza de la característica o atributo a ser medido y del instrumento usado.

El conjunto de objetos o individuos está determinado por los propósitos de la medición que se está realizando. Así, para efectuar el control de calidad de producción de una fábrica de tubos de ensayo, el conjunto de objetos puede ser una muestra de tubos producidos en el día, el conjunto de números puede ser el de todos los posibles espesores de los mismos y el criterio a aplicar podría consistir en registrar espesores con un palmer. Para un profesor,

el conjunto de individuos será el grupo de sus alumnos, el conjunto de números, los puntajes de un test de aprovechamiento en su asignatura y el criterio para la asignación, el tomar en cuenta las respuestas correctas.

De lo anteriormente expresado deducimos que dados dos conjuntos, uno de números y el otro de personas u objetos, la medición puede ser definida como el asignar uno de los números a cada uno de los elementos del otro conjunto, de acuerdo a ciertas reglas establecidas.

Este proceso es esencialmente descriptivo. Su aplicación a la educación, es la base de toda buena evaluación educativa y consiste en asignar un número con el fin de expresar cuantitativamente el grado con el cual un alumno posee una característica dada, por citar un ejemplo. La cuantificación tiende a aumentar la precisión y la objetividad de la descripción. De esta forma, ésta tendrá vigencia a través del tiempo y de los diferentes juicios de las personas, que la estén juzgando. Por ejemplo, decir que el puntaje de Juan en un test estandarizado de aritmética cae en el percentil 75 es menos ambiguo que decir que el puntaje de Juan en aritmética es alto. Al describir tanto la conducta como el desempeño de los alumnos, es conveniente, siempre que sea posible, evitar el uso de adjetivos descriptivos que adquieran significados diversos según las distintas personas que los interpretan.

Para obtener datos como resultados de mediciones en educación, conviene usar instrumentos ad-hoc y entre ellos, los más comúnmente aplicados son los tests.

## TAXONOMIA DE OBJETIVOS EDUCATIVOS

### INTRODUCCIÓN:

En 1948 se reunió en Boston un grupo de psicólogos e investigadores educativos interesados en la evaluación del rendimiento escolar.

Su tarea consistió fundamentalmente, en tratar de definir objetivos educativos en términos de conducta y, al mismo tiempo, determinar qué evidencias resultan relevantes para poder afirmar si los estudiantes han o no logrado el objetivo deseado.

Asimismo, se contempló la necesidad de proveer un sistema conveniente para describir y ordenar los ítems de un test y, en general, los instrumentos de evaluación que se utilizaban en ese momento. De esta forma clasificados los materiales de test por contenido y habilidad, se estará en condiciones de determinar rápidamente aquello que resulta adecuado y útil para una particular tarea en el desarrollo de un examen o prueba de evaluación.

Con estas premisas, se intentó construir un amplio esquema o matriz que permitiera la ubicación de los diferentes objetivos que habrían de tenerse en cuenta en el campo educativo.

Este esquema ayudará a los educadores a clarificar conceptos y precisar el lenguaje, ya que por lo general la terminología utilizada hasta entonces, resultaba ambigua y poco significativa.

Si bien es cierto que existen elementos comunes entre una taxonomía y un esquema de clasificación, conviene señalar sus diferencias fundamentales. Así, mientras que una taxonomía tiene ciertas reglas que exceden en complejidad las reglas de una clasificación, en ésta podemos encontrar elementos arbitrarios.

La taxonomía debe ser construida de tal modo, que el orden de los términos debe corresponder a cierto orden real entre los fenómenos representados por esos términos.

Para hacer una taxonomía hay que encontrar una teoría lógico-psicológica que dé una base sólida para ordenar sus categorías.

Asimismo la validez de una taxonomía está dada por la consistencia con los puntos de vista teóricos del campo que intenta ordenar.

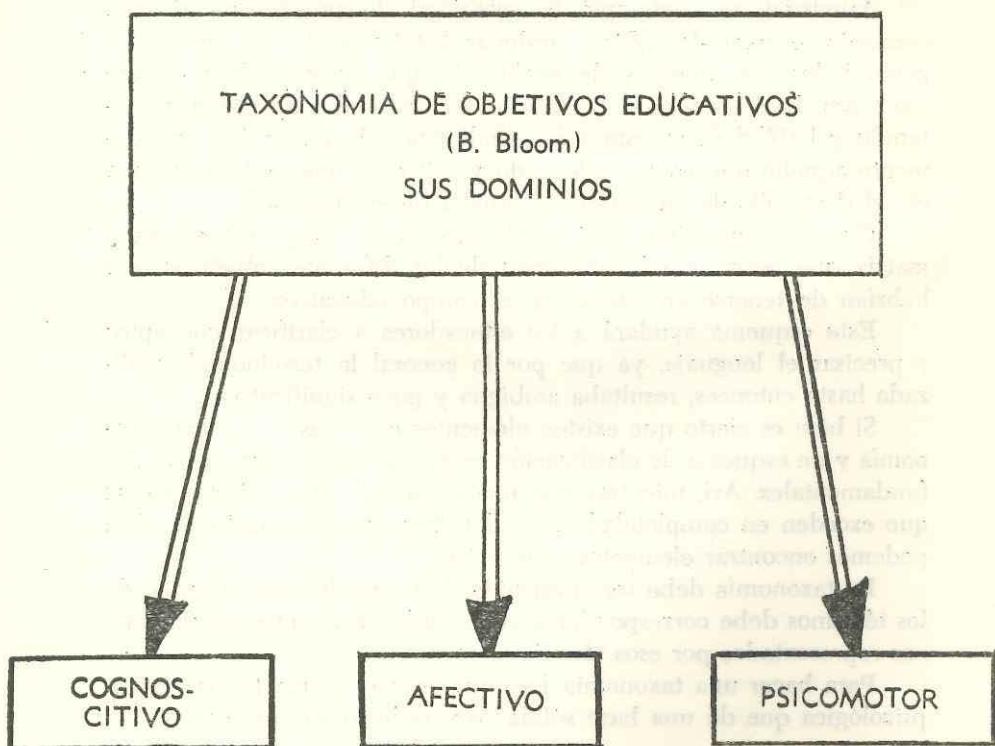
### SUS DOMINIOS

Lograda la coincidencia de criterios en cuanto a los principios organizadores que deben regir el desarrollo y elaboración de una taxonomía, se resolvió establecer tres dominios diferentes: el cognoscitivo, afectivo y psicomotor.

El primero incluye aquellos objetivos que tratan con la memorización de conocimientos y el desarrollo de habilidades y destrezas intelectuales.

El dominio afectivo se refiere a los objetivos que describen cambios de intereses, actitudes, valores y al desarrollo de apreciaciones y ajustes individuales.

El dominio psicomotor corresponde al área de las destrezas y habilidades motoras, pero hasta el presente no ha aparecido ninguna publicación referida a este dominio.



## EL DOMINIO COGNOSCITIVO

Las categorías principales que se incluyen en el dominio cognoscitivo, son las siguientes: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.

Cada una de estas categorías se subdivide en subcategorías tal como puede apreciarse en el diagrama que aparece más adelante.

### I. *Conocimiento*

Tal como se define en la taxonomía de Bloom el conocer implica conductas y situaciones de test relativas a la memorización de específicos o universales ya sea por reconocimiento o por evocación.

El conocimiento de específicos se refiere a tipos de información que pueden ser aislados y recordados separadamente y el conocimiento de universales a tipos de información sobre interrelaciones y modelos o pautas con los que los datos dispersos pueden ser organizados y estructurados.

Recordar, es entonces, un proceso muy importante en esta categoría mientras que en las que le siguen es sólo una parte del proceso en el que se requiere relacionar, juzgar, etc.

#### I.1.0. *Conocimiento de específicos*

Esta subcategoría se refiere principalmente a aquéllo que podríamos llamar el núcleo de hechos e información en cada campo del conocimiento. Esto incluye los elementos que deben usarse acerca

de dicho campo con el fin de comprenderlo y organizarlo sistemáticamente.

#### I.1.1. *Conocimiento de terminología*

Cada campo contiene un gran número de signos verbales o que no representan el lenguaje básico del campo. Siempre que se intente comunicar fenómenos relativos a ese campo es necesario hacer uso de ciertos términos y símbolos especiales.

El alumno debe conocer estos términos y símbolos así como el significado que se le asigne o atribuya.

#### I.1.2. *Conocimiento de hechos específicos*

Esta clase incluye conocimiento sobre aquellos hechos que pueden ser considerados independientes y por consiguiente aislados como información muy precisa y específica.

#### I.2.0. *Conocimiento de formas y medios de tratar con específicos:*

Esta subcategoría incluye el conocer los métodos de investigación, las secuencias cronológicas, las normas de juicio dentro de un determinado campo o sea los modos de organizar, estudiar, juzgar y criticar ideas y fenómenos.

Esta subcategoría se refiere a "proceso" más que a "producto" y es más abstracta que la I.1.0.

#### I.2.1. *Conocimiento de convenciones*

Esta clase se refiere a los usos, estilos y prácticas que se utilizan para tratar y presentar ideas y fenómenos en un campo determinado.

#### I.2.2. *Conocimiento de secuencias y tendencias*

Nos referimos en esta clase a procesos, movimientos, tendencias, y a sus representaciones los que pueden implicar tiempo transcurrido o interrelaciones causales de series de hechos específicos.

#### I.2.3. *Conocimiento de clasificaciones y categorías*

Se considera en esta clase el conocimiento de subconjuntos, divisiones y ordenamientos juzgados por los especialistas en la disciplina como fundamentales y útiles.

#### I.2.4. *Conocimiento de criterios*

Los especialistas en un campo determinado sistematizan el mismo con el fin de estructurarlo. El conocimiento de los criterios usados para probar o juzgar hechos, principios, opiniones y conductas, constituye el elemento de esta clase.

#### I.2.5. *Conocimiento de metodología*

Esta clase se refiere al conocimiento de las técnicas, métodos y procedimientos usados en una determinada disciplina. Como en las clases anteriores, se le da más importancia al conocer que a la habilidad para utilizar dichos métodos.

#### I.3.0. *Conocimiento de los universales y abstracciones en un campo*

Los universales y abstracciones se refieren a estructuras, teorías y generalizaciones que dominan un campo y se usan para estudiar fenómenos o resolver problemas.

En estos conceptos se incluyen los hechos, procesos e interrelaciones entre ellos que permiten la organización del todo en una forma fácil y precisa.

#### I.3.1. *Conocimiento de principios y generalizaciones*

En esta clase aparece el conocimiento de las abstracciones que sirven para explicar, describir o determinar la mejor decisión a ser tomada.

#### I.3.2. *Conocimiento de teorías y estructuras*

Esta clase se refiere al conocimiento del "cuerpo" de principios y generalizaciones interrelacionadas para formar la teoría o estructura y no a esos principios y generalizaciones tratados individualmente.

### II. *Comprensión*

La categoría que sigue a la del conocimiento en orden ascendente de complejidad, es la comprensión.

Un alumno *ha comprendido*, cuando es capaz de comunicar

a otra persona el conocimiento que previamente aprendió y posteriormente elaboró.

Las conductas que demuestran comprensión podrían resumirse en tres tipos.

a) *Traslación*

Esta conducta se refleja en la habilidad de poder comunicar el conocimiento adquirido con términos propios o lo que es lo mismo en otros términos de los originalmente aprendidos.

b) *Interpretación*

Este tipo de conducta se refiere a la habilidad del alumno para poder reordenar mentalmente sus ideas en una forma distinta a la original.

c) *Extrapolación*

La habilidad de extrapolar, se manifiesta en el ser capaz de extender las tendencias más allá de los datos con el fin de determinar implicancias, consecuencias, efectos, corolarios, etc., acordes con las condiciones descriptas en la primitiva comunicación.

### III. *Aplicación*

Cuando se le presenta un problema al alumno, éste lo percibe según dos formas: o sus aspectos son conocidos o desconocidos para él.

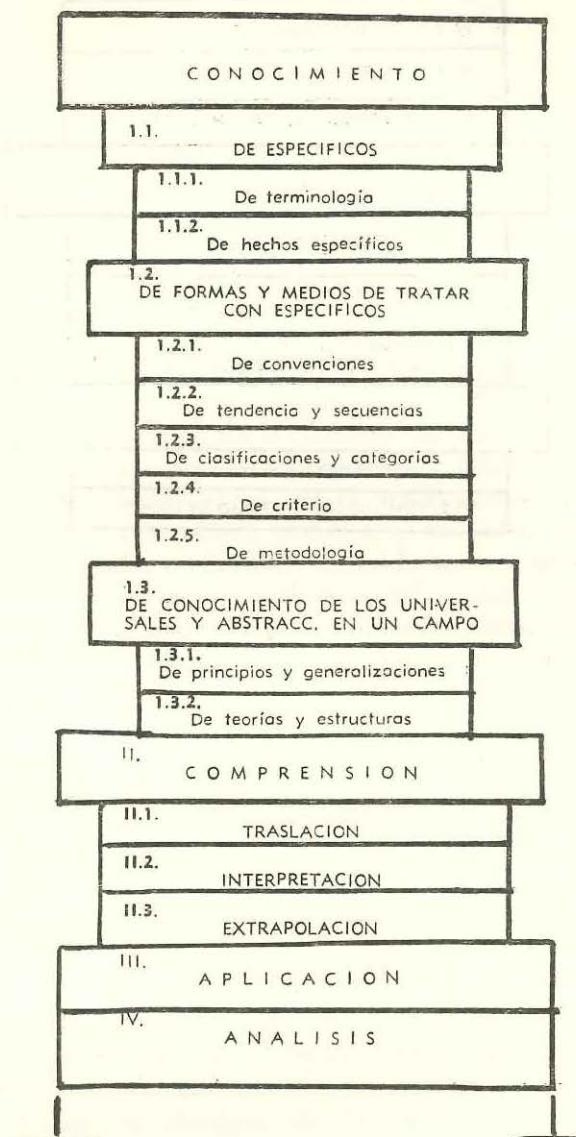
En cualquiera de las dos situaciones, el alumno deberá utilizar elementos familiares con el fin de reestructurar los datos dados de manera tal que el problema se le presente como un algo accesible.

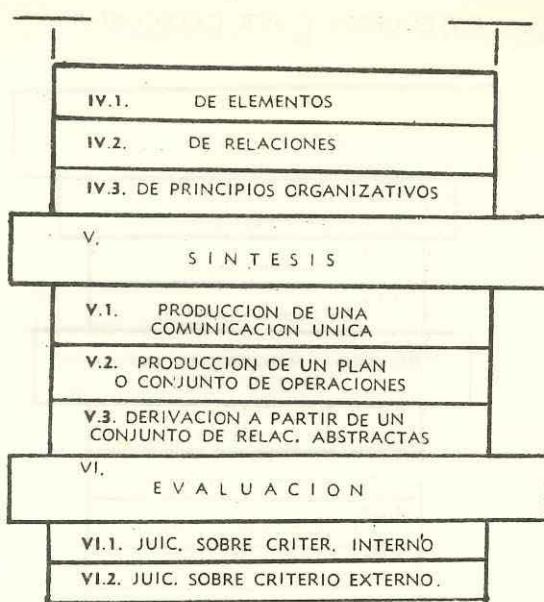
El alumno *aplica* cuando *usa correctamente* en la resolución de situaciones planteadas las abstracciones que él ha llegado a poseer como consecuencia del *conocer* y *comprender*.

Por lo general, los tests que el profesor construye (tests informales) incluyen solamente estas categorías del dominio cognoscitivo ya que las restantes (análisis, síntesis y evaluación) requieren procesos del pensamiento mucho más complejos, que se reservan para ser medidos con instrumentos elaborados por expertos en medición.

## DOMINIO COGNOSCITIVO

### CATEGORÍAS Y SUB CATEGORÍAS





## IMPORTANCIA DEL DOMINIO AFECTIVO DENTRO DEL PROCESO EDUCATIVO

La responsabilidad fundamental de todo docente consiste en promover el aprendizaje. Este es un proceso complejo que podríamos definir como la modificación de la conducta del estudiante a través de las experiencias educativas. Los cambios de conducta del alumno resultan de la interacción del yo con el medio educativo. Además cada experiencia de aprendizaje modifica al individuo. Desde este punto de vista aprender es sinónimo de maduración y consideramos experiencias de aprendizaje deseables aquéllas que estimulan al sujeto a avanzar en la dirección de su autorrealización y de su participación activa en la cultura de la que forma parte.

Tradicionalmente la escuela se ha limitado a una visión estrecha de la amplia gama existente de experiencias y aprendizajes. Hemos otorgado una importancia excesiva al conocimiento, que evidentemente es muy valioso, pero sólo en la medida en que se lo aplica. El conocimiento para que sea significativo debe pasar a la acción. Las habilidades deben incorporarse a las actividades importantes de la vida y deben desarrollarse actitudes que respetan por igual los derechos del individuo a ser él mismo y las exigencias ordenadas del grupo social al que pertenece. Para todo ello, el profesor necesita conocer las condiciones del sujeto que aprende: su nivel de desarrollo, sus aprendizajes anteriores, sus metas e intereses, los factores de su marco vital que han condicionado su madurez o inmadurez presente para abordar aprendizajes nuevos.

La evaluación de objetivos afectivos no está completamente ausente de las actividades regulares de la escuela y de los profe-

sores. Indudablemente, casi todos los profesores se muestran atentos al desarrollo de intereses, actitudes y valores deseables. Sin embargo, la mayoría de ellos dirige su atención cuando se observan en el estudiante características peculiares o desarrollos dramáticos. Lo que falta es un esfuerzo sistemático para recoger evidencias de crecimiento en los objetivos afectivos, el que no es paralelo al desarrollo observado en la evaluación del rendimiento cognoscitivo.

Los exámenes incluyen una gran variedad de objetivos cognoscitivos y los profesores no dudan en asignar calificaciones al estudiante sobre la base de su desenvolvimiento en las pruebas de rendimiento en ese dominio. En contraste, los docentes no consideran apropiado calificar al estudiante con respecto a sus intereses, actitudes, valores o desarrollo de su personalidad.

Sin embargo, algunos estudios realizados muestran que no siempre el desarrollo de conductas cognoscitivas va acompañado de un correlativo crecimiento afectivo en la dirección deseada. Por ejemplo, puede suceder que en determinadas condiciones un curso de literatura cuya finalidad sea impartir conocimientos acerca de la historia de la literatura y de trabajos literarios determinados, produzca —al mismo tiempo— aversión o poco interés hacia esa asignatura.

Nosotros no evaluamos en qué medida los conocimientos científicos que impartimos provocan en el estudiante un interés creciente hacia determinadas áreas de la ciencia, o si encuentra placer en el desarrollo de actividades científicas, o si valora las contribuciones de la ciencia al desarrollo tanto de la civilización como del individuo. También vemos que la escuela, a través de las ciencias biológicas enseña ciertos hechos vinculados con la salud y señala la importancia de los hábitos higiénicos para la conservación de aquélla. Sin embargo no averigua si el alumno, a través de esas enseñanzas, ha incorporado a su caudal de actitudes aquéllas que se relacionan con la conservación de la salud. Y ésto que señalamos con respecto a las Ciencias Biológicas lo podemos trasladar a otras disciplinas, como por ejemplo los Estudios Sociales. ¿Acaso el conocimiento de la Constitución y de las obligaciones y derechos individuales contribuyen a la formación de mejores ciudadanos? Creemos que sí. Pero ¿en qué medida? Evidentemente, no estamos en condiciones de responder con relativa precisión a esta pregunta.

Quizás uno de los trabajos que estimuló más el interés y la investigación en el área del dominio afectivo, fue el realizado por Phillip Jacob. En su obra "Cambio de valores en el College" Jacob

manifesta que a través de sus investigaciones, ha podido observar que las experiencias educativas no producen un cambio significativo en los valores, creencias y personalidad del estudiante.

Todas estas circunstancias movieron a un grupo de investigadores a considerar seriamente la importancia de los objetivos afectivos dentro del proceso educativo. Una de las primeras tareas consistió en tratar de definir claramente esos objetivos, pero además determinar qué evidencias conductuales (tareas, tests, observaciones) resultan adecuadas para la evaluación, es decir, para poder afirmar si el alumno ha logrado o no el objetivo.

El éxito y la utilidad que había brindado a los educadores la Taxonomía de Benjamín Bloom para el dominio cognoscitivo, estimuló a sus autores a publicar un segundo manual relativo al *dominio afectivo*. La intención de este trabajo era facilitar a los docentes la ubicación —dentro del esquema de clasificación propuesto por la taxonomía— de los objetivos definidos en términos de intereses, apreciaciones, actitudes, valores, sentimientos y ajustes que se espera desarrolle el estudiante como resultado del aprendizaje. Esta taxonomía no constituye un simple esquema de clasificación; al igual que en el dominio cognoscitivo, se trató de que el ordenamiento de los objetivos se correspondiera con el orden natural en que las distintas clases de comportamiento afectivo se dan en la realidad.

Al analizar los comportamientos implicados en los objetivos del dominio afectivo, se vió la conveniencia de ordenar sus componentes en un continuo. Este continuo crece paulatinamente desde un primer nivel en el que el sujeto *está simplemente enterado* de la existencia de un fenómeno, siendo *capaz de percibirlo*. Al prestar atención al fenómeno, puede diferenciarlo de otros estímulos presentes en su campo perceptual. A un nivel más alto, el sujeto *está dispuesto a atender* al fenómeno o estímulo al que luego *responde rá con un sentimiento positivo*. Progresando en el continuo, puede suceder que el individuo *experimente un sentimiento tan intenso* que se sienta *impulsado a responder*, aún sin que otras personas requieran su respuesta. En una etapa superior, el sujeto *internaliza su conducta y sentimientos organizándolos y conceptuándolos* en una estructura que va creciendo en complejidad hasta convertirse en *su propia versión del mundo y de la vida*.

Con el fin de establecer una estructura jerárquica y una descripción más adecuada del proceso, las categorías principales de que se compone el dominio afectivo, fueron a su vez divididas en subca-

tegorías. Al hacer esta subdivisión, los puntos del continuo que señalaban el pasaje de una etapa a otra, fueron localizados donde parecía existir alguna clase de transición, tal como la aparición de un nuevo componente o tipo de actividad.

Las categorías principales que se incluyen en el dominio afectivo son cinco (Atención, Respuesta, Valoración, Organización y Caracterización por un valor o complejo de valores) y hasta el momento han demostrado ser de utilidad en el análisis de objetivos. Los autores de esta Taxonomía consideran que ellas son más consistentes que las subcategorías, algunas de las cuales fueron más fáciles de delinear que otras. Además reconocen que la evaluación de objetivos afectivos resulta mucho más compleja que la de objetivos cognoscitivos, especialmente en el área de las ciencias donde poco es lo que se ha hecho hasta el momento.

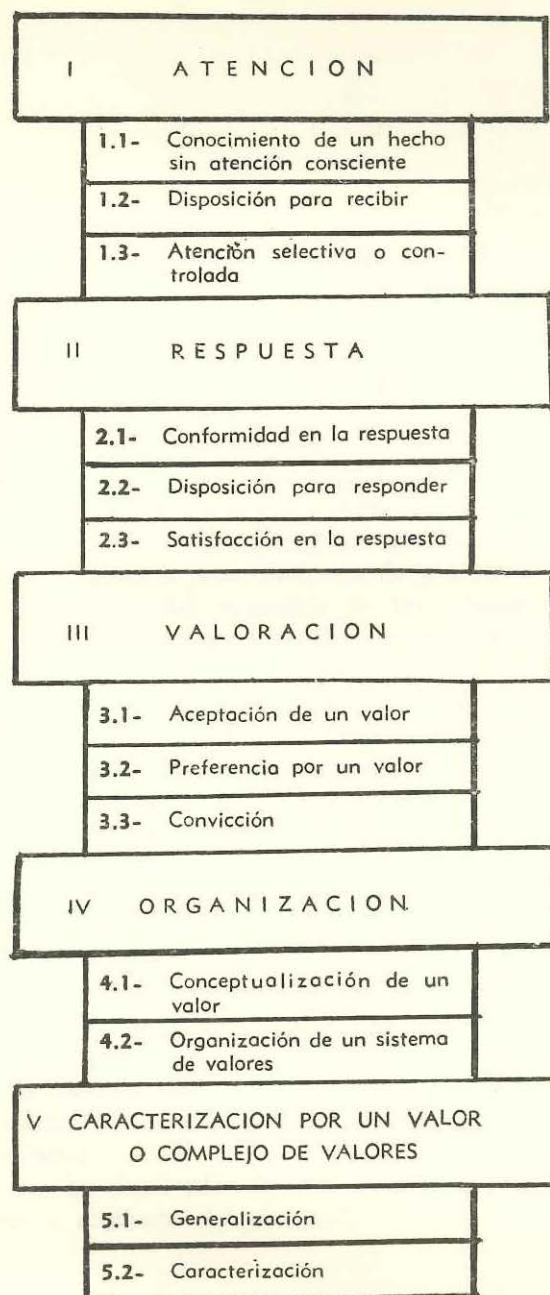
Sólo mediante el trabajo e investigación de educadores, psicólogos y otros científicos del comportamiento, se podrán llegar a desarrollar técnicas más válidas, confiables y objetivas para evaluar el dominio afectivo.

Quizás el mayor valor de la Taxonomía de B. Bloom resida en haber motivado suficientemente a un gran número de especialistas en educación para trabajar en la apreciación de objetivos afectivos.

A medida que se desarrollen mejores instrumentos de evaluación, los educadores estaremos en condiciones de comprender mejor qué tipos de medios y experiencias de aprendizaje producen en el estudiante cambios deseables en lo afectivo.

Consideramos que éste es un problema clave en educación que requiere el esfuerzo de todos los que de alguna manera estamos comprometidos en la tarea de enseñar.

## CATEGORIAS Y SUB-CATEGORIAS DEL DOMINIO AFECTIVO



## DEFINIR OBJETIVOS PARA EVALUAR PROPOSITOS

¿Cuáles son los tipos de resultados que deseamos obtener del proceso de enseñar?

Muy poca atención se le presta a la determinación precisa y clara de lo que deseamos que nuestros alumnos adquieran. Por lo general se presentan dos situaciones extremas: 1) o bien nuestros objetivos son limitados al aprendizaje del material cubierto por los libros de texto y nuestros procedimientos de evaluación son concorrentes a la retención del contenido de los mismos, o deseamos alcanzar metas muy generales e ideales, lo que impide su correcta evaluación.

2) Durante todo el proceso enseñar-aprender, el profesor espera del alumno que despliegue cierta actividad. Llamaremos conducta o comportamiento a cualquier actividad visible que el alumno desarrolle. Si ese comportamiento tiene lugar al terminar el proceso de instrucción, estaremos frente a lo que denominamos conducta final.

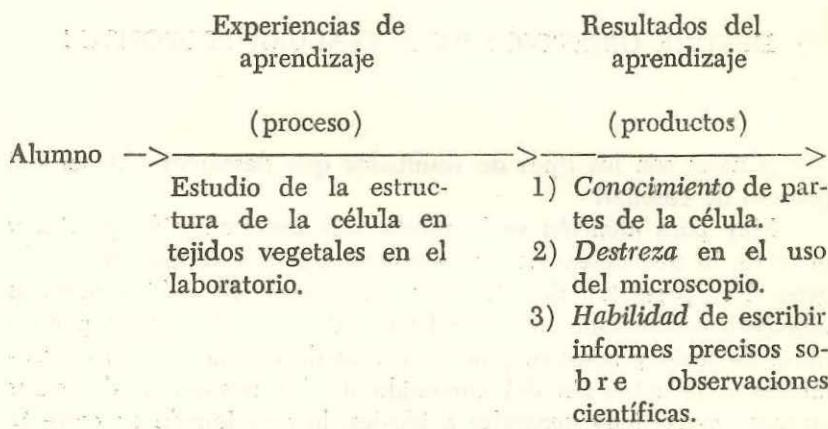
Para logralo, el profesor deberá seleccionar procedimientos, contenidos y métodos. Si el profesor relata los mismos y se refiere a cómo tendrá lugar el proceso de enseñanza, no está expresando objetivos sino describiendo su curso. *El objetivo quedará enunciado cuando se describa qué cambio se desea se opere en el alumno.*

Para evaluar el comportamiento, el profesor deberá, en lo posible, tratar de medirlo. El patrón a utilizar, por lo general, es un test. La construcción del mismo debe apoyarse en objetivos previamente formulados.

Estos son los resultados finales enunciados en términos de "cambios en la conducta del alumno".

Conducta es un término que incluye reacciones tanto de tipo mental, como emocional o físico. Esto implica que un crecimiento en el conocimiento, una ampliación en la comprensión, un mejoramiento en una habilidad o destreza física, un profundizar en la apreciación, deben ser considerados como cambios en el comportamiento.

Estamos refiriéndonos a *productos* del aprendizaje antes que al *proceso* del mismo.



Vemos en el diagrama anterior que los objetivos establecen dirección y ellos son más que una lista de contenidos.

Hay variaciones en los grados de dependencia que los productos "conocimiento", "destreza" y "habilidad" tienen en el contenido del curso y éste es mucho más útil cuando se lo considera como un *medio* más que como un *fin* en sí mismo.

Para que un objetivo esté bien enunciado, es necesario que sea significativo, es decir que logre comunicar al que lo lee, lo que el profesor intenta que el alumno haya recibido de su enseñanza.

Un buen objetivo es el que minimiza el número de alternativas posibles para su logro.

En el enunciado de un objetivo conviene usar palabras que no den lugar a distintas interpretaciones. Así:

"El alumno debe saber..."

"El alumno debe apreciar..."

"El alumno debe comprender el significado de..."

En estos tres comienzos de enunciados, encontramos palabras

muy difíciles de detectar en su justo significado: saber, apreciar y comprender.

“El alumno debe *escribir...*”

“El alumno debe *comparar...*”

“El alumno debe *resolver...*”

Estos tres últimos ejemplos describen lo que el profesor desea que el alumno esté haciendo cuando termina la enseñanza.

Escribir, comparar, resolver, son palabras que describen el comportamiento final. Con ellas, se especifica la clase de conducta que se considera como evidencia del logro del objetivo.

El comportamiento del alumno puede expresarse en forma verbal o no verbal.

Si enunciamos nuestro objetivo así: “El alumno debe ser capaz de demostrar su conocimiento de las partes de una flor”.

¿Qué queremos decir con “capaz de demostrar su conocimiento”?

Pero si decimos:

“Cuando el alumno complete su aprendizaje de la Unidad x debe ser capaz de identificar por su nombre y función x cada una de las partes de una flor”.

Este objetivo comunica al alumno lo que se espera de él al final del período de enseñanza de la unidad x.

En resumen, un objetivo debe estar expresado en términos de comportamiento final y para ello debe contestar a la siguiente pregunta:

“¿Qué es lo que el alumno estará haciendo cuando demuestre que él ha logrado el objetivo?”.

Un objetivo debe estar expresado en términos de la conducta final esperada.

Esta condición es necesaria pero no suficiente pues puede llevar a interpretaciones incorrectas y ambiguas.

Un ejemplo aclarará este concepto:

*Objetivo:* “El alumno debe ser capaz de calcular un promedio”.

En dicha formulación, si bien se expresa la conducta final del alumno —calcular— no se cubren incógnitas tales como:

- a) el tipo de promedio buscado (media aritmética, media geométrica, etcétera).
- b) si se desea que el alumno aplique directamente la fórmula o la deduzca.
- c) si el alumno va a trabajar con ciertas referencias que se le proporcionen.

Es por todo esto, que para que el objetivo comunique la intención del acto educativo necesita incluir en su enunciado, no sólo la conducta final a desarrollar por el alumno, sino las condiciones que se le impondrán al mismo para que dicha conducta tenga lugar.

El objetivo anterior quedaría mejor expresado así: "Dadas las fórmulas de promedios y medidas de tendencia central, el alumno deberá calcular la media aritmética a partir de una serie de frecuencias, usando el método más simplificado".

Si cuando se van explicando los distintos temas de una unidad, se le muestran al alumnado algunos tipos de ítems de los que incluiremos en el test de evaluación final de la unidad, el grupo podrá comprender mejor las condiciones en que deberá desempeñarse y lo que se espera de él.

Si el ítem fuera "Dados los 12 hidrocarburos seleccione 3 saturados y 2 alquinos".

El alumno sabrá:

- 1) que precisa el concepto de hidrocarburo saturado.
- 2) que precisa el concepto de alquino.

Esto implica la necesidad de estudiar no sólo el concepto de hidrocarburo, sino la clasificación de los mismos, sinonimia y ejemplificación.

Para que un objetivo sea ampliamente significativo, es decir de gran alcance, deberá describir la conducta final esperada así como las condiciones necesarias para que se den los actos que evidencien que el alumno ha logrado el objetivo.

Toda conducta tiene graduaciones en sus características. Es necesario saber cuál es, en el concepto del profesor, el grado mínimo de aceptación de la conducta. Es por ello que, al enunciarse el objetivo, debe incluirse el criterio de aceptabilidad o lo que llamaríamos "criterio de éxito". Un criterio de éxito puede ser el tiempo límite.

Analicemos el objetivo siguiente:

"El alumno debe ser capaz de resolver correctamente cuatro sumas de fracciones de distinto denominador y con un máximo de cinco sumandos cada una, en 20 minutos".

En este enunciado, se menciona el lapso en que el alumno debe desarrollar la tarea. Esto significa que la conducta final está limitada en tiempo, y su especificación está indicada por la habilidad que se está midiendo en este caso el "operar con suma de fracciones" y no "comprensión de la suma de fracciones".

La determinación del criterio de éxito llamado también "mínimo aceptable" sirve para hacer que el objetivo sea más "afilado" y por consiguiente más útil.

En síntesis, el enunciado de un objetivo es una colección de palabras o símbolos que describen un intento educativo.

El objetivo debe incluir en su formulación:

- 1) lo que el alumno hará cuando demuestre que lo ha logrado.
- 2) la descripción de dicha conducta.

Con ello se define el acto conductual, las condiciones en que se llevará a cabo y el criterio mínimo aceptable de desempeño.

## EJERCITACIÓN

### I. ¿CUÁL O CUÁLES DE LOS ENUNCIADOS SIGUIENTES SON OBJETIVOS EXPRESADOS SIGNIFICATIVAMENTE Y EN FORMA CONDUCTUAL?

- 1 El alumno debe ser capaz de resolver ecuaciones lineales.
- 2 El alumno debe ser capaz de apreciar un buen trozo literario.
- 3 El alumno debe ser capaz de disfrutar ampliamente al realizar experiencias de laboratorio.
- 4 El alumno debe diferenciar paralelogramos de no paralelogramos.
- 5 El alumno debe entender el sistema de numeración decimal.
- 6 El alumno debe saber ecuaciones cuadráticas.

### II. ANÁLISIS DEL SIGUIENTE OBJETIVO

"Dada una lista de 24 elementos químicos el alumno debe ser capaz de memorizar y escribir los símbolos de 12, por lo menos".

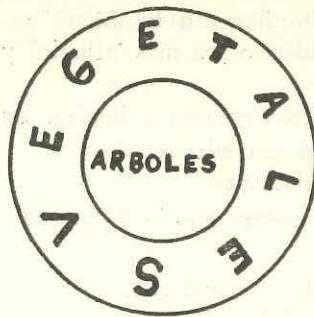
Con qué palabra o palabras se expresa:

- a) la conducta final
- b) las condiciones para que la conducta final tenga lugar
- c) el criterio de éxito

III Señale con una cruz en el espacio en blanco correspondiente, cuál de los dos objetivos trata de medir el ítem siguiente:

—Item:

¿Cuál de los siguientes enunciados está ilustrado por el diagrama que sigue?



- 1) todos los vegetales son árboles
- 2) algunos árboles son vegetales
- 3) todos los árboles son vegetales
- 4) ningún árbol es vegetal

*Objetivo I:* El alumno debe ser capaz de demostrar el conocimiento de las reglas de la lógica.

*Objetivo II:* El alumno debe ser capaz de demostrar la comprensión de las reglas de la lógica.

## CÓMO PLANEAR UN TEST DE CLASE

Un test hecho por el profesor, es generalmente llamado test informal o test de clase.

Por medio de un test de clase, el profesor trata de medir el aprovechamiento que han tenido sus alumnos.

Entre los usos a que están destinados podemos citar:

1. Medir el dominio de los alumnos en la disciplina.
2. Medir la adquisición de actitudes.
3. Comparar el desempeño de los distintos alumnos con el fin de otorgar calificaciones.
4. Motivar aprendizaje.
5. Dirigir aprendizaje.
6. Ayudar a perfeccionar el proceso enseñar-aprender.

Una vez que el test o mejor dicho los distintos tests son aplicados, sus resultados son una buena fuente de información para padres y alumnos pues de esa forma tienen una idea concreta sobre la cantidad y calidad de lo aprendido.

Pero si bien los tests deben constituir un fiel reflejo de los objetivos fundamentales del curso, muchos errores se cometan en la evaluación del progreso de los alumnos como resultado de la aplicación de tests planeados deficientemente.

Cuando un profesor planea su test debe plantearse varios interrogantes entre los que anotamos:

1. ¿Qué debo examinar?
2. ¿Cuándo debo examinar?
3. ¿Qué tipo de preguntas debo incluir en el test?

4. ¿Qué duración debe tener el test?
5. ¿Qué grado de dificultad debe tener el test?
6. ¿Cómo debo presentar el test?
7. ¿De qué forma debo obtener el puntaje del test?
8. Respecto del puntaje: ¿Debo introducir corrección por adivinación?
9. ¿Cuál es el puntaje que considero límite para conceder la aprobación del test y cómo debo determinarlo?

Estas nueve preguntas las iremos contestando una a una.

#### 1. ¿QUÉ DEBO EXAMINAR?

Un test es una muestra de tarea que sirve para comparar la conducta de dos o más individuos.

El test de clase representa una selección de todas las preguntas posibles que deberán ser respondidas en un área específica.

El desempeño en esta muestra debe permitir al profesor, generalizar respecto del progreso o aprovechamiento en el área total desde la cual la muestra fue extraída.

Antes de que una pregunta (item) sea escrita, el profesor debe tener bien claros en su mente, los propósitos del test, las destrezas y contenidos que van a ser medidos y el énfasis que debe ser dado a los variados aspectos del aprovechamiento.

Si el profesor escribe y ordena los items sin un previo plan, las preguntas pueden representar desproporcionadamente el conocimiento de hechos, ya sea sobrevalorando ciertas áreas de contenido en las cuales la construcción de items es fácil o en las que el profesor esté particularmente interesado, o subestimando otras porque no han recibido, en su explicación en clase, la suficiente atención. De aquí se desprende la necesidad de establecer una *tabla de especificaciones*. Esto necesita un proceso altamente laborioso y elaborado en exámenes importantes, pero se simplifica en los casos de tests informales. Es para estas situaciones que se debe recurrir a una lista de temas que den una muestra representativa de contenidos así como de conocimientos y habilidades que se consideren apropiados para ser incluidos en el test. Respecto de la diagramación de conocimientos y habilidades éstas pueden ser reducidas a *recordar, comprender y pensar*, en la disciplina considerada.

El primer paso en la preparación de un test de rendimiento debe ser la formulación de objetivos en forma operativa, pues esto le proporcionará al profesor, una guía muy útil no sólo durante el proceso de instrucción, sino también le asegurará la validez de contenidos de su test.

El segundo paso consiste en especificar los temas a ser incluidos en el test (esto constituye una lista de contenidos en la tabla de especificaciones y surge del desarrollo de la unidad).

Cumplidas estas dos etapas, el profesor estará en condiciones de encarar la preparación propiamente dicha del test. Este plan es para lo que se llama test de rendimiento de papel y lápiz, destinado a medir solamente aquellos objetivos que pueden ser razonablemente alcanzados por medio de este tipo de test. Los objetivos que incluyen el desarrollo de actitudes o que pueden ser medidos a través de observación directa del alumno en el laboratorio, se comprende que no van a ser aprehendidos mediante este tipo de instrumento. A continuación se presenta una sugerencia para el desarrollo de una unidad y la tabla de especificaciones para la construcción del test que tratará de medir el aprovechamiento en el aprendizaje de esa unidad. En cada una de las filas y columnas se detallan los porcentajes que le corresponden a objetivos y contenidos respectivamente. En la intersección de fila y columna se incluye el número de items calculados para establecer la relación contenido-habilidad.

**UNIDAD:** Alimentos y su utilización por el organismo.

**Tiempo:** 4 semanas - Nivel medio.

I. **Alimentos:** Sus fuentes; sus usos en el organismo (6 días)

- A) Carbohidratos (2 días)
  - 1) azúcar
    - a) fuentes
    - b) cómo se asimilan en el organismo
  - 2) almidón
    - a) fuentes
    - b) cómo se asimila en el organismo
    - c) test para el almidón

- B) Proteínas (1 día)
  - a) fuentes
  - b) cómo se asimila en el organismo
  - c) test para proteínas
- C) Lípidos (1 día)
  - a) fuentes
  - b) cómo se asimila en el organismo
  - c) enfermedad por carencia
- E) Minerales (1/2 día)
  - a) fuentes
  - b) cómo se asimila en el organismo
  - c) test para minerales
- D) Vitaminas (1 día)
  - a) fuentes
  - b) cómo se asimila en el organismo
  - c) enfermedades por carencia
- F) Agua (1/2día)

## II. *El proceso digestivo (11½ días)*

- A) Definición (½ día)
- B) Boca (3 días)
  - 1) Dientes
  - 2) Glándulas salivales
  - 3) Lengua
- C) Estómago (3 días)
  - 1) Estructura
  - 2) Enzimas y otras sustancias digestivas
  - 3) Funciones
- D) Intestino delgado (3 días)
  - 1) Glándulas digestivas
    - a) Páncreas
    - b) Glándulas intestinales
    - c) Hígado
  - 2) Estructura
  - 3) Funciones
- E) Intestino grueso (2 días)
  - 1) Estructura
  - 2) Funciones

III. Absorción, distribución y asimilación de los alimentos X  
 2½ días

Plan para un test de una unidad de 10º grado referente a:  
 Alimentos y su utilización por el cuerpo humano.

Nivel de pensamiento Contenido	CONOCIMIENTO DE				COMPRENSIÓN 15 %	APLICACIÓN 15 %	TOTAL BASADO EN UN TEST DE 50 ITEMS
	Terminología 25 %	Hechos específicos. 25 %	Tendencias y secuencias 10 %	Métodos 10 %			
A L I M E N T O S 35 %	Carbohidrato, almidón, vitamina, ácido, etc. 4 ó 5 items	Fuentes de alimento, usos por el cuerpo. 4 ó 5 items		Métodos para examinar alimentos, para determinar contenido. 2 ó 3 items	Explicación de propósitos y lógica de clasificación de alimentos 2 ó 3 items	Ánalisis de alimentos por contenido. Desarrollo de dieta balanceada. 2 ó 3 items	17
D I G E S T I O N 55 %	Glándulas salivales. Canal alimenticio. Esófago. Enzima. Páncreas, etc. 6 ó 7 items	Funciones de boca, estómago, intestino delgado, hígado, etc. 6 ó 7 items	Trayectoria de los alimentos a través del canal alimentario. Secuencias incluidas en digestión. 6 ó 7 items		Explicación del proceso digestivo tal como es aplicado a cada clase de alimento. 5 ó 6 items	Descripción del proceso digestivo para determinados alimentos 4 ó 5 items	27
A S I M I L A C I O N — 10 %	Asimilación absorción, energía etc. 1 ó 2 items	Procesos incluidos en producción de energía y almacenamiento de alimentos. 1 ó 2 items	Frecuencia del proceso de asimilación 1 item		Explicación de procesos incluidos en la asimilación de varias clases de alimentos 1 item	Descripción de procesos de asimilación aplicados a alimentos terminados específicamente. 1 item	6

## 2. ¿CUÁNDΟ DEBERÉ EXAMINAR?

El profesor deberá interrogar, en general, sólo cuando al hacerlo cumpla un propósito. Las pruebas no deberían hacerse con el sólo fin de interrogar o de ser un instrumento de castigo, ni para liberar al profesor de atender su clase.

Algunos profesores se limitan a tomar una prueba al finalizar un determinado período. Otros toman tests periódicos cada 4, 6 u 8 semanas o al completar unidades mayores. Aquellos profesores que hacen uso amplio de sus tests con propósitos de enseñanza, toman pruebas más cortas pero más frecuentes. Si el test es planeado y construido cuidadosamente no hay razón para que los más frecuentes y cortos sean más eficaces que los más largos y menos frecuentes.

Los tests tomados con frecuencia, tienen la ventaja de mantener al profesor y al alumno mejor informados acerca de los progresos de éste y proporcionan al profesor un número de datos lo bastante grande como para que pueda basar sus decisiones sobre la aprobación del examinado. Un detalle para tenerse en cuenta es que si las pruebas son demasiado frecuentes, los alumnos, pueden llegar a considerar el examen como la meta más importante del estudio.

Refiriéndonos a exámenes cuatrimestrales y/o finales el momento de tomarlos está determinado por reglamentación escolar. Ya que el examen deberá ser una experiencia más del aprendizaje, sería muy práctico para lograrla, realizar estas pruebas con tiempo disponible posterior a las mismas y suficiente para discutir los resultados con los alumnos y hacer las aclaraciones necesarias, porque desgraciadamente dichos exámenes tal cual están colocados, no dan la oportunidad a los examinados de conocer en qué preguntas se equivocaron y por qué.

## 3. ¿QUÉ TIPO DE PREGUNTAS DEBERÉ INCLUIR EN EL TEST?

Dos son los tipos de items más usados en los tests hechos por el profesor: de ensayo y objetivo.

El item de ensayo toma su nombre por la forma en la que el examinado responde e implica una respuesta escrita cuya extensión puede ir desde una oración a una o más páginas.

El término objetivo se refiere al procedimiento para el puntaje más que a la manera en que la respuesta es dada. Los items objetivos se construyen de forma tal, que el puntaje puede ser otorgado al observar una única palabra o frase o cuál de un conjunto de posibles respuestas ha sido seleccionada.

Aunque ciertos procedimientos han sido desarrollados para aumentar la objetividad en otorgar el puntaje a items de tipo ensayo, el proceso permanece relativamente subjetivo.

Señalaremos las principales ventajas y desventajas de ambos tipos de items.

Las características más significativas de items de tipo ensayo son:

1. El alumno contesta sólo un número relativamente pequeño de items con lo que se cubre un área de contenido y habilidades muy reducida.
2. El alumno organiza sus respuestas, expresándolas con sus propias palabras.
3. El alumno tiende a producir respuestas que no son ni completamente correctas ni completamente incorrectas, como consecuencia de la libertad que se le da para responder.

#### *Ventajas*

Las ventajas de los items de tipo ensayo sobre los de tipo objetivo se derivan directamente del hecho de que el alumno organiza sus propias respuestas y las expresa esencialmente con sus propias palabras.

Estas ventajas pueden resumirse de la siguiente forma:

1. Como al alumno se le pide que dé su propia respuesta antes de que reconozca la respuesta correcta entre varias presentadas ante su consideración habrá menor probabilidad de obtener la respuesta correcta por pura adivinación o por seguir las "pistas" que inadvertidamente se hayan deslizado en la construcción de los items objetivos.
2. Son particularmente apropiados para examinar el logro de objetivos que incluyen la habilidad de organizar información y comunicar esta información efectiva y eficientemente en la forma de una *discusión escrita*.

El ítem de tipo ensayo, es el único tipo de ítem útil para la medición de objetivos que incluyen la combinación y reordenamiento de partes o elementos con el fin de dar una nueva estructura al conjunto. A menudo es la única forma de ítem que asegura validez de contenido en la medición de ciertos tipos de habilidades creativas.

3. Los tests de ensayo, generalmente requieren menos tiempo para ser construidos que los objetivos. No solamente llevan menos ítems sino que el tiempo necesario para redactar un buen ítem de ensayo es siempre menor que el que se necesita para un buen ítem objetivo.
4. Como en un test de ensayo hay pocos ítems, el profesor puede escribirlos en el pizarrón, tarea que no es factible de realizar con un test de ítems objetivos que para cumplir su cometido debe contener un número elevado de los mismos.

#### *Desventajas y/o limitaciones*

1. El puntaje de este tipo de ítem es generalmente muy poco confiable. Esta es tal vez, la más seria limitación. La investigación, ha probado la falta de concordancia en puntajes otorgados independientemente en los tests de ensayo. Varios estudios muestran que diferentes profesores calificando independientemente el mismo examen, otorgan distintos puntajes. Pruebas calificadas "excelente" por algunos profesores han sido juzgadas "regular" por otros. Hay una falta de concordancia en muchos casos entre el puntaje dado a una prueba por un profesor en dos circunstancias diferentes; tales resultados hacen pensar que hay grandes divergencias de criterio considerado de tiempo en tiempo tanto como de persona a persona.
2. Aunque una prueba de ensayo sea breve es necesario emplear bastante tiempo para calificarla si se desea hacer las cosas correctamente. Podría argumentarse que ésto queda compensado con el poco tiempo que requiere la preparación del test. Sin embargo el profesor por lo general dispone de mayor tiempo antes del examen que después de él. El problema puede ser resuelto de cierto modo usando pre-

- guntas que requieran una respuesta restringida en su extensión y que se reduzca a una o dos oraciones solamente.
3. Los tests de ensayo dan una muestra relativamente pequeña tanto del conocimiento como de la habilidad de los alumnos. Los items de este tipo requieren que el estudiante emplee una pequeña cantidad de tiempo en pensar y formular su respuesta antes que realmente comience a responder. Como la respuesta en sí misma incluye por lo menos unos pocos minutos del tiempo del alumno, el número de items que pueden ser incluidos en un examen de ensayo para un período de 40<sup>m</sup> es extremadamente pequeño, probablemente no más de 10 y a veces menos.

El estudiante que está bien informado sobre los items específicos que van a ser incluidos en el test posiblemente consiga un buen puntaje pero otro alumno que posea igual cantidad de conocimiento pero con distinto enfoque del contenido de la unidad puede desempeñarse pobremente.

La muestra relativamente pequeña de contenidos y conductas en la unidad tiende a afectar la confiabilidad y como consecuencia la validez de un examen de ensayo.

Una vez que el profesor ha decidido que la forma ensayo es la que representa el camino mas efectivo y más eficiente de medir el logro de los objetivos del curso, debe construir los items con el fin de que logren su propósito de la mejor manera posible.

#### *Sugerencias para escribir items de ensayo.*

- a) Conviene redactar los items claramente y que sean comprensibles para el grupo a que el test va dirigido. Para ello debe usarse la redacción más simple y que evidencie el significado deseado.
- b) Cuidar de relacionar el test y los objetivos educativos de la unidad para que el máximo de la validez de contenido sea lograda. Para ello conviene listar todos los temas a incluir así como enunciar los objetivos tal como se hace en el caso de un test objetivo.
- c) No usar frases como:  
¿Qué es lo que usted piensa de...?  
Discuta...

Diga todo lo que sabe de...  
Inversamente, usar palabras más operativas:  
Compare...  
Resuelva...  
Enuncie...

- d) Conviene estar seguro de que el test no incluye demasiados items como para que el tiempo de que el alumno dispone no sea suficiente para responderlos a todos o en caso contrario no lo sea para hacer una revisión y ajuste de sus respuestas.
- e) No ofrecer elección de items. Conviene pedir a cada alumno que conteste todos los items del test, sobre todo si éste va a ser usado con propósito de otorgar calificación definitiva; porque es imposible hacer evaluación comparativa del rendimiento de los alumnos puesto que estas comparaciones deben ser basadas sobre las mismas tareas dentro del test.
- f) Analizar el test de ensayo después de la administración del mismo con el método de "análisis de items" que veremos más adelante. La información que se obtenga por este procedimiento ayudará a conocer cuáles items son deficitarios en la confiabilidad y validez.

Aunque tal información no sirva para mejorar el ítem en la primera administración puede ser la base de un ítem valioso para posteriores aplicaciones, así como constituirse en un camino instrumental en el perfeccionamiento de la habilidad del profesor para escribir ítems de ensayo.

*Procedimientos para reducir la subjetividad y evitar que el puntaje de un test se vea influenciado o sesgado por factores personales.*

- a) Antes de comenzar a calificar los exámenes conviene especificar para cada ítem los factores que deben considerarse al evaluar la respuesta.

*Por ejemplo:* Si uno desea dar al estudiante cierto puntaje por haber organizado bien su respuesta, entonces es necesario decidir previamente cuá-

les son los esquemas específicos que serían aceptables como determinantes de una buena organización de la respuesta. Por eso es conveniente preparar un modelo de respuesta y decidir sobre la base de este modelo en el número de puntos que debe asignársele a cada factor a ser considerado dentro del total de punaje del test.

- b) Cuando se administra el test conviene usar para cada alumno un número en lugar de su nombre, puesto que se reduce la influencia del factor personal al otorgar el puntaje a un examen no identificado.
- c) Conviene asignar puntaje al mismo ítem de todos los exámenes y luego pasar a la corrección del siguiente. De esta manera el profesor va desarrollando un "modo de pensar" respecto de ese ítem que lo aplica a todos sus pares. Esto aumenta la eficacia del puntaje así como ayuda a hacer juicios de valor más fácilmente y tiende a reducir el tiempo empleado en el total del puntaje del test.
- d) Si es posible, tratar de completar el puntaje de todas las respuestas de un mismo ítem sin interrupción. Lamentablemente, parte de la no confiabilidad de los puntajes de este tipo de test es debida a la característica de que el profesor puede variar su criterio de un día para el otro o aún en un mismo día.
- e) A menos que uno de los objetivos del test de ensayo sea medir la redacción o la calidad de escritura, estos factores no deberían ser considerados en los juicios que dé el profesor respecto de la calidad de la respuesta.

Hemos señalado las ventajas y desventajas de los ítems usados en las pruebas de tipo ensayo. Nos dedicaremos ahora a los ítems de tipo objetivo.

Escribir buenos ítems de tipo objetivo no es tarea fácil. Lamentablemente no hay un conjunto fijo de procedimientos que uno pueda seguir paso a paso con el fin de obtener buenos ítems objetivos. La tarea requiere tiempo, paciencia, habilidad creativa y conocer muy bien el tema así como el nivel mental del curso donde el test va a ser aplicado.

Cada vez que un ítem sea escrito su constructor debe colocarse en la posición del examinado y tratar de contestar preguntas relativas al ítem tales como:

- a) ¿Será interpretado por los alumnos de diferentes niveles de habilidad?
- b) ¿Qué "pistas" se incluyen en él o en otras partes del test que favorecen su respuesta?
- c) ¿Tiene ambigüedades?
- d) ¿Es su significado claro y preciso?
- e) ¿Es demasiado fácil o demasiado difícil?
- f) ¿Se refiere a importantes destrezas o habilidades?
- g) ¿Es muy largo?
- h) ¿Está relacionado claramente con importantes objetivos del curso?

Para responder a todas estas preguntas y a diversas otras con respecto a cada ítem de un test se requiere mucho tiempo del que a veces los profesores no disponen. Sin embargo, si el profesor nuevo en esta área pone bastante atención a ciertos principios básicos para la escritura de buenos ítems, es probable que la destreza requerida para la construcción de los tests de rendimiento sea adquirida a través de la experiencia.

Previamente clasificaremos los ítems en:

I) *Items de reemplazo.* En ellos el alumno debe responder proporcionando palabras, números u otros símbolos para completar su respuesta.

II) *Items de selección.* En ellos el alumno debe elegir una de varias respuestas de las que son presentadas.

Los ítems de reemplazo son útiles cuando se desea medir conocimientos de hechos específicos pero no se adaptan para la medición de más complejos niveles del dominio cognoscitivo. Además, sólo en el caso en que estén muy bien construidos, no caen en el defecto de los de tipo ensayo: dificultad en el puntaje. Dicha dificultad deriva de la variedad de respuestas que pueden aparecer sin haberlas previsto.

Los más útiles y flexibles son los ítems de selección y entre ellos nos dedicaremos a los de alternativas múltiples que han sido empleados exitosamente para medir el logro de casi todos los objetivos de interés educativo.

El ítem llamado "falso-verdadero" es un ítem de dos alternativas. Lamentablemente han sido desacreditados ya que su calidad se ha visto desmejorada porque tienden a ser un reflejo de los datos que encontramos en los libros de texto. De éstos, se extrae directamente aquéllo que el profesor considera que el alumno debe recordar siempre, con lo que lleva a una simple memorización. Es por ello, que se limitan a medir datos específicos.

Escribir ítems de alternativas (2, 3, 4 ó 5) requiere profundo conocimiento del tema y de la técnica de construcción.

Cuánto mayor sea el número de opciones, menor será la probabilidad de que el alumno acierte por azar solamente.

Por esta razón, es que se prefieren los ítems de cinco alternativas, por considerarlos excelentes para medir la habilidad de aplicar conceptos y conocimientos a determinadas situaciones.

Tal vez el único objetivo para el que no sirvan es el que incluye la habilidad de organizar material y escribir clara y efectivamente (en estos casos el examen de ensayo es satisfactorio).

Un ítem de opciones múltiples consta de un "tronco" y de un número predeterminado de respuestas una de las cuales es la correcta o "clave" y las restantes son los "distractores".

El tronco es el enunciado del ítem y puede ser tanto una *pregunta directa*, como un *enunciado incompleto*. No hay regla concerniente a cuándo usar una u otra forma pero el que construye el ítem debe expresar el problema de la manera más clara y eficiente posible y considerar que la elección entre una u otra forma de tronco es una cuestión de preferencia personal.

Con los ejemplos siguientes, aclararemos los conceptos vertidos anteriormente.

*Pregunta directa:*

¿Cuáles de los siguientes procesos es ejemplo de movimiento de sustancias a través de la membrana celular con gasto de energía por parte de la célula?

- a) difusión;
- b) gradiente de difusión;
- c) ósmosis;
- d) transporte activo.

*Enunciado "incompleto":*

La propiedad de las relaciones entre números que se expresa por ( $x < y$ ,  $x = y$ ,  $x > y$ ) se llama

- a) transitividad;
- \* b) tricotomía;
- c) aditiva;
- d) multiplicativa.

Ambos items llevan indicada la clave con \*.

*Sugerencias para escribir buenos items de opciones múltiples:*

1. Esté seguro de dar *una* respuesta correcta y *solo una*.

Los elementos isótopos tienen igual número.

- a) atómico;
- b) másico;
- c) de positrones;
- d) de neutrones.

Este item tiene dos respuestas correctas: (a) y (c), ya que el número atómico se determina por el número de protones. Si se cambia una de las dos opciones señaladas, el item será correcto.

Los elementos isótopos tienen igual número.

- a) de electrones;
- b) másico;
- c) de positrones;
- d) de neutrones.

2. Someta sus items a la crítica de colegas competentes

3. Esté seguro de que el tronco enuncia claramente el problema planteado

4. Incluya en el tronco cualquier palabra o frase que se repita en todas las opciones. De esta forma, se reduce el tiempo requerido para leer el item y aumentar la claridad del enunciado del problema

El grupo carbonilo caracteriza

- a) la función alcohol;
- b) la función ácido;
- c) la función éter;
- d) la función cetona;
- e) la función éster.

La frase "la función" que figura en todas las opciones, puede integrar el tronco con lo que el ítem quedaría redactado así:

El grupo carbonilo caracteriza la función

- a) alcohol;
- b) ácido;
- c) éter;
- d) cetona;
- e) éster.

5. En lo posible evite enunciados negativos. En casos de que el ítem requiera la negación, subraye la palabra o frase que la incluya.

¿Cuál de las siguientes *no* es una función específica de la evaluación?

- a) ayudar al alumno a saber cómo debe cambiar su conducta;
- b) ayudar al alumno a conocer sus progresos;
- c) motivar al alumno mostrándole su falta de rendimiento;
- d) ayudar al profesor a juzgar la adecuación de sus métodos de enseñanza.

En el caso de que se desee incluir este tronco negativo, conviene subrayar *no ya* que en la lectura del mismo, puede pasar desapercibido.

6. Evite repetir en las opciones, palabras que figuren en el tronco o que estén relacionadas con las que él contenga.

La emisión termoiónica es el proceso por el cual

- a) la placa positiva atrae electrones
- b) el cátodo es calentado
- c) la corriente alterna se transforma en continua
- d) un material emite electrones como consecuencia de ser calentado.

En este ítem el uso del término *emite* en la alternativa (d) puede dar pautas para la clave. Se sugiere cambiar la palabra "emite" o usarla también en otra u otras alternativas.

7. Evite "pistas" que ayuden a encontrar la respuesta correcta.

El conjunto solución de la inecuación en Z,  $X > O$  es:

- a) Z.
- b) [O].
- c) números enteros  $< O$ .
- d) números fraccionarios  $> O$ .

El uso de la Z en el tronco ayuda a encontrar la respuesta ya que sólo la clave incluye Z y no los demás distractores. Podría corregirse así:

- a) Z.
- b)  $Z \cup [O]$ .
- c) O.
- d)  $[x/x \text{ fracción } < 1]$ .

8. Evite el uso de distractores que incluyan la clave ya que en este caso, habrá más de una respuesta que pueda considerarse correcta.

Los artrópodos son animales que tienen

- a) simetría.
- b) simetría esférica.
- c) simetría radial.
- d) simetría bilateral.
- e) asimetría.

La alternativa (a) incluye a la (d). Esto hace que aunque la respuesta correcta sea la (d) la (a) puede ser admitida también como clave.

9. Use como opción la frase "ninguna de las anteriores" donde se necesite "rellenar" por no encontrar en el contenido, material apropiado. Cuando en el test haya varios ítems con ella, es conveniente que a veces sea distracto y otras la clave.

10. Trate de que todas las alternativas sean homogéneas e igualmente atractivas para aquellos alumnos examinados con falta de información o habilidad y que contestan esperando acertar por azar solamente.

La intersección de  $\overline{AB}$  y  $\overline{AB}$  es:

a)  $\overrightarrow{BA}$ ;

b)  $\overline{AB}$ ;

c)  $\overleftarrow{AB}$ ;

d)  $\triangle$ .

La alternativa (d) se descarta fácilmente por no ser homogénea con las demás ni con el tronco.

#### 4. ¿QUÉ DURACIÓN DEBE TENER EL TEST?

La mayoría de las pruebas están limitadas a la duración de una hora de clase y en general, las pruebas más largas son las más confiables en sus resultados. Muy rara vez se aplican pruebas que duran más de una hora escolar, y éstas se reservan para evaluaciones especiales. Es por ello que la prueba común debe ser lo suficientemente corta como para que la mayoría de los alumnos tenga tiempo de contestar todas las preguntas trabajando a velocidad normal.

Es importante recalcar que el factor velocidad no es un objetivo primordial de la enseñanza; además, la ansiedad que ocasiona una prueba se aumenta por lo general cuando entra dicho factor en la tarea. En algunas situaciones los tests con velocidad predeterminada son apropiados, pero estas situaciones son la excepción y no la regla.

El número de preguntas de tipo objetivo que un alumno puede contestar en cierto lapso, depende sobre todo de la clase de ítems que se usen y del hábito de trabajo de los alumnos. En el caso de ítems de alternativas múltiples lo más probable para un alumnado que esté habituado a este tipo de ítem, es que

completan 50 items en 40 minutos lo que significa un poco más de 1 item por minuto. La velocidad más probable para items de la clase "verdadero-falso", es de 2 items por minuto.

El tiempo necesario para responder a preguntas de tipo ensayo depende principalmente de la complejidad del contenido de las respuestas y del proceso mental requerido.

Un cálculo aproximado del tiempo que insume una prueba de tipo ensayo puede lograrse "a priori", multiplicando por dos el tiempo que le lleva al profesor elaborar la respuesta esperada.

### 5. ¿QUÉ GRADO DE DIFICULTAD DEBE TENER EL TEST?

El nivel de dificultad deberá también ser determinado de acuerdo con el propósito para que el test se ha de utilizar.

Un test deberá ser relativamente fácil si sus resultados van a utilizarse dentro del ámbito escolar; de mediana dificultad si con ellos se pretende determinar nivel y difícil si el objetivo es encontrar en el grupo los alumnos más capaces.

Cuando se desea construir un test diagnóstico no deben incluirse preguntas muy difíciles ya que eso supone que la mayoría de los alumnos no van a poder responder y no se tendrá una visión ajustada como para recomendar qué operaciones deben efectuarse con el grupo.

Esto se debe a que en un test diagnóstico el interés fundamental está en el puntaje de cada item o en el de grupos pequeños de items muy similares.

Si las preguntas son muy fáciles podrían ser contestadas por la mayoría, pero no cumplirían propósitos discriminativos.

Cuando se toma un test al finalizar una unidad, conviene usar dentro del mismo unos pocos items muy sencillos que estimulen a los alumnos, aún a los menos capaces; otros pocos items muy difíciles, para probar a los mejores alumnos y muchos más items de mediana dificultad entre ambos extremos.

En la mayoría de los casos, los tests más confiables y válidos son aquéllos en los que sus items se acercan a un nivel de dificultad del 50 %.

El nivel de dificultad se determina por el porcentaje de respuestas correctas respecto del número de alumnos que intentaron contestar el item.

## 6. ¿CÓMO SE DEBE PRESENTAR EL TEST?

Por lo general, los tests de tipo objetivo se presentan impresos. Es necesario prestar cuidadosa atención a la impresión con el fin de conseguir claridad y atracción.

El uso de hojas para respuestas presentadas separadamente del impreso del test, simplifica el procedimiento de corrección.

Cuando el test incluye items de alternativas múltiples conviene distribuirlos como se ve en el ejemplo (1) y no como en el ejemplo (2).

Ejemplo (1) ¿Cuál es el estadístico que queda determinado por la "suma algebraica de sus desvíos es nula"?

- a) mediana.
- b) media geométrica.
- c) media armónica.
- d) media aritmética.

Ejemplo (2) ¿Cuál es el estadístico que queda determinado por "la suma algebraica de sus desvíos es nula"? a) mediana, b) media geométrica, c) media armónica, d) media aritmética.

En el ejemplo (2) se ahorra espacio pero el ejemplo (1) facilita la lectura del alumno, con lo que se elimina un factor de dificultad.

Si se usan varios tipos de items conviene presentar juntos todos los correspondientes a un mismo tipo que exigen comunes directivas. Si las respuestas van a ser registradas directamente y no en una hoja ad-hoc, los espacios de las respuestas a los items objetivos deben ser ubicados de forma tal que al mismo tiempo sea posible identificar la respuesta y determinar puntaje.

## 7. ¿CÓMO DEBE EVALUARSE EL TEST?

Todo test debería planearse de manera tal que los resultados que de él se obtengan sean confiables.

La confiabilidad no se verá disminuida cuando el test es del tipo objetivo, sus items están bien construidos, la clave es la correcta y los espacios para las respuestas están ubicados conve-

nientemente cerca del margen de la hoja del protocolo del test o bien en la hoja de respuestas preparada aparte para dicho fin.

Con los tests de ensayo el problema de su confiabilidad es más serio pero puede ser superado hasta cierto punto, si las preguntas limitan la libertad de respuesta y si el profesor ha bosquejado y ponderado convenientemente todas las respuestas posibles.

Por lo general la evaluación del test es efectuada por el profesor pero si se toman precauciones para prevenir el cambio de respuestas, en ciertos casos puede ser hecha por los propios alumnos, procedimiento que resulta altamente beneficioso.

En los tests de tipo objetivo el puntaje es rígido pues las respuestas son correctas, erradas u omitidas y no hay otra alternativa; pero en los de tipos de ensayo, el juicio subjetivo del profesor está involucrado y éste debe asumir la responsabilidad. Es por ello que se ve como muy conveniente tener más de un juicio valorativo del trabajo efectuado por el alumno.

Una manera de llevar a cabo este procedimiento es pedir a otro colega que califique el test, sin que él conozca para nada nuestro juicio sobre el mismo.

En el caso de trabajarse con el Departamento de la asignatura en cuestión, cada profesor de dicho equipo puede ser responsable de la corrección de uno o más items.

Así el puntaje final de cada alumno dependería del juicio de un equipo y no del de un único profesor.

Se presentan a continuación, cuatro sugerencias que pueden ser útiles para el profesor que debe confiar en su propio juicio para evaluar las preguntas de ensayo.

1) Antes de evaluar la primera hoja, haga especificaciones detalladas señalando qué es lo que se espera en las respuestas a cada pregunta y cómo han de ser ponderados los diversos elementos en la respuesta. Una buena manera de realizar esto, es que el profesor se aplique a sí mismo el test.

2) Evalúe en todas las hojas una pregunta en particular, antes de continuar con la siguiente.

3) Evalúe, si es posible, sin conocer la identidad del alumno aunque se comprende que es difícil hacerlo por la curiosidad humana.

4) Para una evaluación final, no use los puntajes brutos sino convertidos a la escala ordinaria o mejor aún a una clasificación cualitativa (Excelente, Bueno, Regular, etc.).

Si el profesor evaluara, en las condiciones prescriptas en los 4 rubros anteriores, un conjunto de tests y no marcará sus puntajes en los protocolos, pasado un tiempo al reevaluarlos y comparar los resultados, tendría una evidencia acerca de la confiabilidad de sus propios puntajes.

8. ¿SE DEBE INTRODUCIR "CORRECCIÓN POR ADIVINACIÓN", EN LA EVALUACIÓN DEL TEST?

En los tests de tipo objetivo, reducir a cero el acertar respuestas solamente por azar puede conseguirse aplicando la fórmula:

$$\text{Puntaje} = C - \frac{E}{n - 1}$$

donde

C representa el N° de respuestas correctas

E        "        "        "        "        erradas

n        "        "        "        opciones de cada ítem

Así, si el test tiene 50 ítems de 5 opciones cada una y un alumno, contestó correctamente 34 de ellas, e incorrectamente 16, su puntaje con esta fórmula sería:

$$P = 34 - \frac{16}{4} = 30$$

y no 34 como hubiera sido contando las respuestas correctas.

La corrección de este tipo es aplicada en la evaluación de tests estandarizados pero en los tests de clase resulta inapropiada ya que por lo general el profesor conoce el monto de azar que debe considerar apropiado para cada alumno.

Quizá el mejor por qué de la introducción de la corrección es que los alumnos conozcan sus efectos y por sí solos al saber que se está reduciendo la influencia del azar, evitarán la adivinación cruda.

9. ¿CUÁL ES EL PUNTAJE QUE CONSIDERARÉ LÍMITE PARA CONCEDER LA APROBACIÓN DEL TESTS Y CÓMO DETERMINARLO? CÓMO CONVERTIR PUNTAJES BRUTOS EN NOTAS.

Los profesores tienen la responsabilidad de resumir y evaluar periódicamente el desarrollo y rendimiento de sus alumnos.

Los sistemas de calificación son un medio de comunicar estos juicios no sólo a alumnos sino a padres, a otros profesores y a otras escuelas.

La forma más generalizada de estos sistemas, es la conversión del juicio de los profesores a las llamadas notas.

Calificar, es en esencia un proceso subjetivo. El producto final del proceso es un compuesto evaluativo del rendimiento del alumno en un determinado curso. Si bien se coleccionan muchos datos objetivos, el proceso de emisión del juicio final es subjetivo e incluye la incorporación de un sistema de medir el logro de objetivos conductuales dentro de la filosofía educativa.

Para calificar es necesario que el significado de todas y cada una de las notas sea definido con precisión.

Los sistemas de calificación pueden ser absolutos o relativos.

Un sistema de calificación absoluto intenta expresar cómo se aproxima el desempeño de un alumno al desempeño teórico perfecto.

Un sistema de calificación relativo pretende expresar el desempeño del alumno en comparación con el desempeño de un grupo similar.

La calificación absoluta generalmente es expresada en porcentajes. Teóricamente una calificación de 100 % indicaría que un alumno ha aprendido todo lo que es posible aprender en un curso determinado. Inversamente, el 0 % significaría que el alumno no aprendió nada.

Las desventajas del sistema absoluto son:

- 1) es difícil y a veces imposible determinar una cantidad total de aprendizaje que representaría el desempeño perfecto en un curso;
- 2) es aún más difícil medir rendimiento con una exactitud razonable dentro de dos puntos porcentuales.

Los sistemas relativos de calificación son más universalmente usados que los absolutos.

La mayoría de los sistemas relativos están referidos a la curva normal. Se basan en la suposición de que el rendimiento es una característica distribuida normalmente. Esto no siempre es válido; en clases muy seleccionadas como ser las formadas por talentos o por alumnos que están agrupados para recibir refuerzo por sus deficiencias, la distribución no sería gaussiana.

Para determinar cuántas unidades de desviación estandar le corresponden a cada calificación, será necesario efectuar el cálculo siguiente:

6 desviaciones estándar

—  
nº de calificaciones

En las pruebas objetivas, por lo general se cuenta el número de respuestas correctas y ese número representa el puntaje bruto de la prueba.

Así, si el número de items es 50, el mayor puntaje posible que puede obtenerse será 50. Para convertir el puntaje bruto al sistema de 11 notas que está en vigencia puede usarse el siguiente procedimiento:

Se toma la mediana de los 3 ó 5 puntajes más altos (depende del número de examinados). Este valor medio representará más significativamente al grupo de lo que puede hacerlo un único valor como es el tope.

Este promedio de puntajes es equivalente a la nota 10. Como se considera aprobado a un alumno que obtiene 4 y 4 es 10 menos el 60%, para encontrar el equivalente de 4 en los puntajes brutos habrá que calcular el 60% del promedio hallado.

Supongamos que los 5 puntajes máximos obtenidos por un grupo hayan sido 50, 40, 40, 40, 40. La mediana es 40.

Para encontrar el puntaje bruto equivalente a la nota 4, calcularemos el 60% de 40.

$$\begin{aligned} \frac{60 \times 40}{100} &= 24 \\ 40 - 24 &= 16 \end{aligned}$$

16 es el puntaje de aprobación del test.

Para encontrar los equivalentes de las notas intermedias se procederá de la siguiente forma:

$$40 - 16 = 24$$

$$10 - 4 = 6$$

Estableciendo la razón entre 24 y 6 hallaremos 4.

Esta razón indica que a una diferencia entre dos puntos consecutivos de la escala de notas, corresponde una diferencia de 4 entre dos puntajes brutos consecutivos.

<i>Puntajes brutos aproximados</i>	<i>Notas</i>
16	4
20	5
24	6
28	7
32	8
36	9
40	10

Para las notas que indican "Desaprobación" se seguirá el mismo procedimiento pero encarado de manera inversa. El puntaje mínimo equivaldrá a 0.

Suponiendo que en nuestro ejemplo el puntaje bruto mínimo obtenido haya sido 5, este puntaje será equivalente a la nota 0.

$$\begin{array}{r} 16 \longrightarrow 4 \\ - 5 \longrightarrow 0 \\ \hline \hline 11 \longrightarrow 4 \end{array}$$

Hallado la razón entre 11 y 4, por exceso se llega a 3.

Luego la diferencia entre dos notas consecutivas de la escala 1 punto, equivale a la diferencia 3 entre 2 puntajes brutos consecutivos.

<i>Puntajes brutos</i>	<i>Notas</i>
16	4
13	3
10	2
7	1
4	0

## ITEMS DEL DOMINIO COGNOSCITIVO

El grupo dirigido por el profesor B. S. Bloom dio forma al intento de expresar de una manera lógica la naturaleza y relación del proceso intelectual que aparece incluido en el estudio de una disciplina.

El esquema de Bloom referente al dominio cognoscitivo presenta 6 niveles del proceso intelectual. Estos niveles son jerárquicos es decir que cada uno de ellos presupone la inclusión de los que le preceden.

Dichos niveles son:

1. Conocimiento.
2. Comprensión.
3. Aplicación.
4. Análisis.
5. Síntesis.
6. Evaluación.

Para los tests de Ciencias, se recomienda adoptar la clasificación de Bloom de la manera siguiente:

A	B	C	D
<i>Conocimiento</i>	<i>Comprensión</i>	<i>Aplicación</i>	<i>Habilidades más complejas</i>
Memorización de información útil (básica y operativa)	Habilidad de extender un principio a una situación "de aula o libro de texto"	Habilidad de seleccionar un principio para solucionar una situación "nueva" o presentada de manera diferente a la que es familiar al alumno	Incluyen las de: Análisis Síntesis Evaluación

Además de las nombradas, podrá agregarse para dicha clase de tests, una 5<sup>a</sup> categoría, llamémosla x, que se desarrolla a lo largo de situaciones problemas que aparecen en el laboratorio. La categoría x puede ser llamada "Práctica de laboratorio" y en muchos casos puede medirse por tests objetivos.

Los siguientes ejemplos de items pueden ayudar al lector a establecer la diferencia entre los distintos niveles.

### Conocimiento

- El primer paso de la fotosíntesis es la:  
a. formación de ATP.  
b. ionización del agua.

- \* c. excitación de un electrón de clorofila *a* por un fotón de luz.  
d. incorporación de una molécula de CO<sub>2</sub> a un azúcar de 5 C.  
e. combinación de dos compuestos de 3 C para formar glucosa.

- El módulo de cantidad de movimiento de un punto material es el producto de:

- a. masa por el cuadrado del módulo de la velocidad.

- \* b. masa por el módulo velocidad.

- c. masa por el módulo aceleración.

- d. módulo fuerza por módulo velocidad.

- e. módulo fuerza por módulo desplazamiento.

- El resultado de  $\frac{2x}{y} + \frac{2x}{z}$  es

a.  $\frac{4x}{y+z}$

b.  $\frac{2x}{yz}$

c.  $\frac{2x}{y+z}$

\* d.  $\frac{2x(v+z)}{yz}$

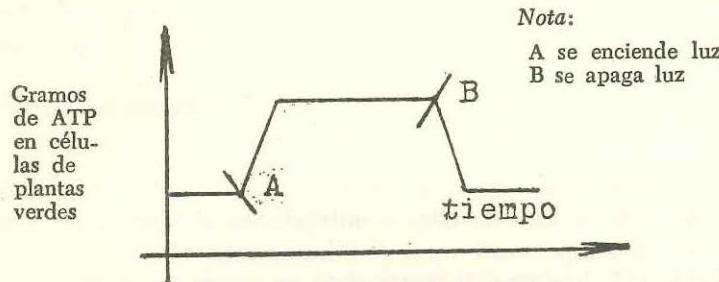
e.  $\frac{2x + (v+z)}{yz}$

- Una cantidad de ácido es agregada a una solución que tiene pH 9, con el fin de que su pH sea 7. El nombre de este proceso de cambio es:

- a. electrólisis
- b. hidrólisis
- c. catálisis
- \* d. neutralización
- e. hidrogenación.

### Comprensión

— ¿Cuál de los siguientes enunciados interpreta mejor el gráfico que sigue?



- a. el ATP es producido por células verdes solamente cuando hay luz.
- \* b. la mayoría del ATP de las células verdes proviene de la actividad de la fotosíntesis.
- c. la clorofila es esencial para la fotosíntesis.
- d. el agua es la fuente del oxígeno como producto de la fotosíntesis.
- e. la promoción de la producción de ATP es vital para la economía mundial.

— Si  $x = -3$ , entonces el valor de  $x^2 - 2x$  es

- a. - 12
- b. 0
- c. 3
- \* d. 15
- e. 18

— Un átomo de un elemento con número atómico 92, emite una partícula alfa. El número atómico del elemento a raíz de este fenómeno pasa a ser:

- a) 93
- b) 92

- c) 91
- \* d) 90
- e) 88

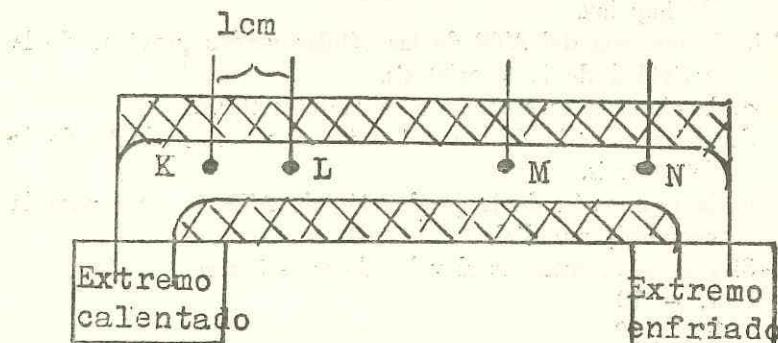
### *Aplicación*

— El macho de cierto pez construye un nido en el que la hembra pone los óvulos para su fecundación. Este es un método eficiente de reproducción para un pez, porque:

- a) el nido protegerá al pez cuando salga del huevo.
- b) la temperatura interior del nido favorece la fecundación.
- c) el grado de salinidad del agua mata las células espermáticas.
- \* d) en caso contrario, la corriente del río arrastra los óvulos.
- e) la hembra no deposita muchos óvulos.

— Una barra sólida con sus extremos convenientemente aislados es calentada en uno de ellos y enfriada en el otro. A lo largo de la barra, la temperatura varía uniformemente.

Entre K y L hay una distancia de 1 cm y cuatro termómetros están ubicados según la figura que sigue a continuación:



Para obtener el valor más preciso de la variación de temperatura por unidad de longitud, las lecturas de los termómetros deberán efectuarse en:

- a) K y L
- b) K y M
- \* c) K y N
- d) M y N
- e) L y N

— Si la operación  $\//\!/$  es definida como  $a/\!/b = \frac{a \cdot b}{a + b}$   
entonces  $4/\!/ (4/\!/4)$  es igual a:

- a)  $\frac{3}{4}$
- b)  $\frac{1}{4}$
- \*c)  $\frac{4}{3}$
- d)  $\frac{2}{16}$
- e)  $\frac{3}{16}$

— Al realizar experimentos en el laboratorio para probar la presencia de enzimas en la saliva, los tubos de ensayo fueron guardados a baño María con agua a  $37^{\circ}\text{C}$ . Este hecho se debió a que:

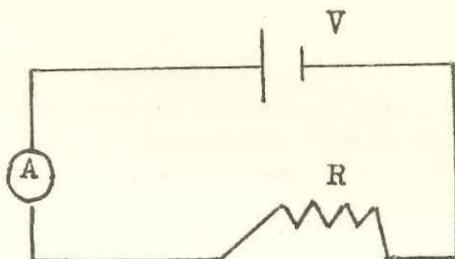
- a) las reacciones químicas se desarrollan mejor a esa temperatura.
- b) el almidón se transforma en azúcar alrededor de los  $30^{\circ}\text{C}$ .
- \*c) es una temperatura próxima a la del cuerpo humano.
- d) ésta es la temperatura del laboratorio.
- e) éste es el punto de fusión del almidón.

### *Habilidades más complejas*

— El biólogo Dr. Fritz Went observó que, al colocar durante una hora sobre un trozo de agar, el ápice cortado de una coleoptila y luego poner este trozo de agar sobre un costado de la sección de la coleoptila, el tallo se encorva hacia ese lado. ¿Cuál es el significado de esta experiencia?

- \*a) es la base para la determinación cuantitativa de pequeñas cantidades de sustancias para el crecimiento.
- b) impide el aislamiento y exacta identificación de auxinas.
- c) es la base para soporte experimental de la hipótesis de que la IAA no interviene en el crecimiento.
- d) demostró el movimiento polar de auxinas.
- e) hizo posible el descubrimiento de que las raíces responden diferentemente de lo que lo hacen los brotes a desiguales cantidades de IAA.

— En el circuito siguiente, tanto el potencial V como la resistencia R pueden ser cambiados.



Para producir *máximo* aumento de intensidad de corriente medida por el amperímetro A, se debe:

- a) reducir V y mantener constante R
- b) reducir V y aumentar R
- \* c) reducir R y aumentar V
- d) aumentar R y mantener constante V
- e) aumentar V y mantener constante R

— Por simplificación la ecuación  $\frac{x^2}{x-2} - 5 = \frac{3x-2}{x-2}$  puede ser reducida a la ecuación  $x^2 - 8x + 12 = 0$ .

Las raíces de esta última ecuación son 6 y 2. Esto significa que la (las) raíz (ces) de la primera ecuación es (son):

- a) 6 y 2
- \* b) sólo 6
- c) sólo 2
- d) ni 6 ni 2
- e) 6 y alguna otra raíz.

— En un sistema químico en equilibrio representado esquemáticamente por la ecuación  $A + B \rightleftharpoons C + D$ , para aumentar la producción de C manteniendo constante la temperatura se debe:

- a) mantener constancia en las concentraciones de los cuatro componentes.
- \* b) aumentar la concentración de A.
- c) aumentar la concentración de D
- d) disminuir la concentración de A.
- e) disminuir la concentración de B.

## ITEMS ELABORADOS SEGÚN OBJETIVOS EXPRESADOS EN FORMA OPERATIVA

### *Objetivo*

El alumno debe ser capaz de multiplicar con exactitud y eficiencia así como comprender el concepto de la operación.

Exactitud y eficiencia en el operar pueden ser medidas, presentando al alumno una gran cantidad de multiplicaciones a resolver en un limitado lapso.

### *Item*

Resolver:  $0,372 \times 43 =$

Este tipo de item no da idea sobre la comprensión del concepto de multiplicación. Para ahondar en la medición del mismo, el item puede modificarse así:

En la operación siguiente el numeral indicado con la letra:

- A) representa la operación .....  $\times 0,372$
- B) representa la operación .....  $\times 0,372$
- C) representa la operación .....  $\times 0,372$

$0,372$

$\times 43$

---

1116 A)  
1488 B)

---

15,996 C)

### *Objetivo:*

Dada la tabla de pesos atómicos y la fórmula del compuesto a obtener, el alumno debe ser capaz de calcular qué cantidad de uno de los componentes se combinará con x gramos del otro según las leyes que rigen las reacciones químicas.

### *Item*

Para formar el NO, 1 gr. de O puede ser combinado con:

- a) 1gr de N
- b) 14gr de N
- c) 8/7gr de N
- d) 7/8gr de N
- e) 16gr de N

*Objetivo:*

Dada una lista de vegetales, el alumno debe ser capaz de clasificarlos según tengan o no flor, en la división correspondiente.

*Item*

De los 10 vegetales que a continuación se mencionan en la columna A, clasifique por lo menos 7 de ellos como Espermatofito o Esporofito en el blanco correspondiente a la columna B.

A	B
1. Spirogyra	.....
2. Zanahoria	.....
3. Papa	.....
4. Helecho	.....
5. Palmera	.....
6. Hiedra	.....
7. Barba de viejo	.....
8. Politrico	.....
9. Ananá	.....
10. Ombú	.....

### ITEMS DEL DOMINIO AFECTIVO

Ya nos hemos referido a la importancia del dominio afectivo en lo concerniente al desarrollo de intereses, actitudes y valores en el educando.

Daremos a continuación diversos ejemplos relativos a este dominio.

#### I. ATENCIÓN

— *Conocimiento de trabajos de científicos famosos.*

*Instrucciones:* Marque el espacio en blanco que sigue a cada enunciado con:

- a) V: Si es verdadero.
- b) F: Si es falso.

Para que el enunciado sea verdadero, es necesario que todas las partes sean verdaderas.

- 1) Pascal enunció lo que se conoce con el nombre de Teorema General de la Hidrostática.
- 2) Newton enunció las leyes fundamentales del movimiento de los cuerpos.
- 3) Kepler fue el que afirmó que nuestro sistema planetario es geocéntrico.
- 4) El principio de Arquímedes establece que todo cuerpo sumergido en un líquido recibe un empuje de abajo hacia arriba, igual al peso del líquido que desaloja.

— *Disposición para recibir.*

Las formas más comunes de apreciar este nivel consisten en presentarle al estudiante una serie de estímulos en la forma de actividades a realizar o en forma de preguntas a discutir en clase. La tarea del alumno consiste en examinar cada ítem e indicar, mediante una o varias respuestas alternativas, si desea o no realizar la actividad que se le propone.

*Ejemplos:*

- a) Interés en participar en actividades relacionadas con la ciencia.

*Instrucciones:* Despues de leer cuidadosamente cada uno de los enunciados siguientes, llene el espacio en blanco con la letra:

G: si a usted le gustaría hacer lo que el ítem dice.

I: si usted es indiferente a lo que el ítem dice.

D: si a usted le disgusta lo que el ítem dice y no quiere hacerlo.

- 1) Arreglar un enchufe o una radio.
- 2) Aprender a mezclar soluciones para poder revelar fotos.
- 3) Visitar un planetario.
- 4) Participar de las actividades de un club científico
- 5) Leer la biografía de Einstein.

- b) Disposición hacia la consideración de problemas vinculados con la protección de la salud de la comunidad.

*Instrucciones:* La escuela quiere determinar qué problemas vinculados con la protección de la salud de la comunidad está usted dispuesto a considerar en clase. Examine cada una de las preguntas que siguen. A la derecha de cada una de ellas figuran cuatro letras: A, B, C, y D. Usted deberá encerrar en un círculo la letra:

- A: si está dispuesto a considerar el tema en clase.  
B: si está dispuesto a considerar el tema, pero piensa que no debería ser tratado en la escuela.  
C: si a usted le resulta indiferente que el tema se trate o no, sea en la escuela o fuera de ella.  
D: si usted no está dispuesto a considerar el tema ya que no es de su interés.

- 1) ¿Qué enfermedades se pueden transmitir a través de ciertos alimentos?

A B C D

- 2) ¿Cómo controla el Estado la calidad de los alimentos?

A B C D

- 3) ¿Qué métodos resultan apropiados en el hogar para evitar la descomposición de los alimentos?

A B C D

- 4) ¿Qué enfermedades se pueden transmitir a través del agua?

A B C D

- 5) ¿Qué procedimientos deben utilizarse para asegurar la calidad de la leche?

A B C D

*Forma de evaluar:* Las alternativas A, B y C caen dentro del significado del nivel considerado. La alternativa C refleja indiferencia, más que rechazo. La única que indica claramente una falta de disposición para recibir es la alternativa D. En términos del objetivo que se quiere medir, la disposición del estudiante para recibir, se infiere del total de respuestas A y B que él hace.

## II. RESPUESTA

— Conformidad en la respuesta.

En este nivel se pretende medir ciertas conductas que pone de manifiesto el alumno, pero sin haber aceptado totalmente la necesidad de hacerlo. Existe pasividad por parte del estudiante en lo que concierne a la iniciación de la conducta.

### Ejemplos:

- a) Predisposición a cumplir regularmente con los hábitos higiénicos y normas de salud.

**Instrucciones:** Lea cada una de las actividades que se enumeran a continuación y marque con una "X" en la

- a) *Columna I:* Si usted realiza esa actividad sin necesidad de que se lo recuerden o se lo exijan.
  - b) *Columna II:* Si usted en general sólo lo hace cuando se lo recuerdan o se lo exigen.
  - c) *Columna III:* Si usted no lo hace.

I II III

- 1) Se ocupa de que su habitación esté ventilada convenientemente mientras usted duerme? — — —
  - 2) ¿Visita al dentista una vez al año? — — —
  - 3) ¿Retira las flores de su habitación antes de acostarse? — — —
  - 4) ¿Higieniza su boca después de comer? — — —
  - 5) Procura tener una adecuada iluminación cuando lee o escribe? — — —
  - 6) ¿Se lava las manos antes de comer? — — —  
Las respuestas que corresponden a la columna II ponen en evidencia este nivel.

- b) Predisposición a cumplir con ciertas normas en ocasión de epidemias.

*Instrucciones:* Idem ejemplo anterior.

I II III

- 1) ¿Hervir el agua y la leche antes de beberlas? — — —

- 2) ¿Extermina moscas y mosquitos? — — —  
 3) ¿Ingiere alimentos puros y comidas sanas? — — —  
 4) ¿Pone mayor preocupación y cuidado en cumplir los hábitos higiénicos elementales? — — —

— Disposición para responder.

En esta categoría incluimos todos aquellos comportamientos en los cuales el estudiante muestra capacidad para la actividad voluntaria, es decir que el alumno se ve impulsado a exhibir una determinada conducta, no para evitar un castigo o sanción, sino que lo hace espontánea y voluntariamente.

*Ejemplos:*

- a) Interés hacia lecturas de carácter científico.

*Instrucciones:* Tache lo que no corresponda según sea su respuesta a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Lee regularmente revistas o artículos de diarios, de carácter científico?

SI      NO

- 2) ¿Discute o comenta con sus amigos lecturas sobre hechos o descubrimientos científicos?

SI      NO

- 3) ¿Es poco frecuente que usted lea libros o revistas con el propósito específico de saber más acerca de hombres de ciencia y de sus trabajos?

SI      NO

- 4) ¿Es muy raro que usted busque espontáneamente información acerca de la vida de un científico después de haber leído sobre sus trabajos?

SI      NO

- b) Interés hacia actividades de laboratorio vinculadas con una determinada disciplina científica.

*Instrucciones:* Idem ejemplo anterior.

- 1) Cuando usted sabe con anticipación que se va a realizar una experiencia en el laboratorio, ¿es frecuente que usted amplíe sus conocimientos teóricos sobre el tema?
- SI      NO
- 2) Si está dentro de sus posibilidades, ¿acostumbra usted a llevar material que pueda ser útil para la experiencia que se va a realizar?
- SI      NO
- 3) Cuando redacta un informe relativo a la experiencia observada ¿se preocupa porque sea lo más completo posible, agregando información complementaria aunque no se lo exijan?
- SI      NO

### III. VALORACIÓN

#### *- Preferencia por un valor.*

Para evaluar esta categoría se requiere esencialmente obtener evidencias concretas de: 1) Intereses por especializados o particularizados valores dentro de un área determinada del currículum y 2) una preferencia marcada hacia estos valores o intereses, que se refleja en formas particulares de comportamiento o puntos de vista personales.

#### *Ejemplos:*

- a) Predisposición a emitir juicios sobre hechos, actividades y/o descubrimientos científicos.

*Instrucciones:* Lea cuidadosamente cada pregunta y conteste a ellas tan honesta y francamente como le sea posible. No existen respuestas correctas ni incorrectas, ya que el propósito de este cuestionario es tan sólo conocer cuáles son sus actividades en relación a lo que se le pregunta. Usted deberá responder:

S : Si su respuesta a la pregunta es *afirmativa*.

I : Si usted está *indeciso* respecto a su respuesta.

N: Si su respuesta a la pregunta es *negativa*.

- 1) ¿Es bastante poco habitual en usted comparar dos o más opiniones de científicos sobre un mismo hecho y decidir acerca de los méritos relativos de cada uno?
- 2) ¿Acostumbra a no comparar su opinión sobre un hecho o descubrimiento científico con las de otras personas?
- 3) ¿Trata casi siempre de interesar a otras personas sobre hechos o descubrimientos científicos para discutir con ellos sus propios puntos de vista?

— *Convicción.*

Aquí la creencia implica un alto grado de certeza. La persona que despliega conductas a este nivel, es claramente percibida por todos, como manteniendo firmemente un valor. El individuo actúa para apoyar o promover —de alguna manera— la cosa valorada, para extender la posibilidad de desarrollarla, para intensificar su compromiso con ella y con las cosas que la representan.

Trata además de convencer a todos y convertirlos a su causa.

Ejemplos:

- a) Desempeño en actividades que promueven el uso pacífico de la energía nuclear.

*Instrucciones:* Lea cada una de las actividades que a continuación se mencionan respondiendo:

SI: Si usted desempeña esa actividad frecuentemente o cuando la ocasión se lo permite.

NO: Si usted nunca lo hace.

- 1) Asiste a conferencias, debates y/o actos públicos que se relacionen con el uso de la energía atómica.
- 2) Estudia y busca bibliografía sobre los usos pacíficos de la energía nuclear.

- 3) Promueve la organización de charlas y conferencias acerca de los peligros que entraña para la humanidad una guerra nuclear.
  - 4) Escribe sobre la necesidad de que todos estén informados acerca de la energía nuclear y su potencial, y sobre la responsabilidad de todos los países en el control de la misma.
- b) Desempeño en actividades científicas.

*Instrucciones:* Idem ejemplo anterior.

- 1) Colabora y promueve la organización de ferias científicas escolares.
- 2) Intenta interesar y comprometer a sus compañeros en actividades científicas.
- 3) Busca los medios materiales y la colaboración de autoridades escolares y alumnos, para la publicación de una revista científica.
- 4) Se ocupa de organizar conferencias, cursillos y/o debates sobre temas científicos de actualidad e interés común, invitando a personalidades conocidas como versadas ampliamente en esos temas.

## ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS BASICAS PARA MEDICION

Supongamos que un profesor ha aplicado a su clase, un test de 40 items y que el número de items contestados correctamente da el puntaje asignado a cada alumno.

La lista de puntajes obtenidos, es la siguiente:

Alumno	Puntaje	Alumno	Puntaje
A	32	M	38
B	31	N	31
C	29	O	35
D	27	P	33
E	30	Q	40
F	21	R	36
G	32	S	25
H	27	T	38
I	29	U	26
J	34	V	29
K	18	W	16
L	33	X	22
		Y	34

El profesor puede en este momento aplicar los métodos estadísticos descriptivos de dos maneras:

1. para comparar el desempeño de cada alumno con el del total del grupo.
2. para describir el desempeño de todo el grupo.

Cualquiera de los dos tipos de conclusiones que se deseen, requiere la determinación de ciertos parámetros de la distribución.

## DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIA

Antes de aplicar las técnicas estadísticas a un conjunto de puntajes obtenidos de la aplicación de un test, es necesario, por lo general, disponer dichos datos en forma tal que se faciliten los cálculos que se desean efectuar.

Este proceso de disponer o arreglar los datos no es un procedimiento estadístico propiamente dicho, pero tiende a simplificar la interpretación de las cifras.

Sacar conclusiones de datos dispersos es, en muchos casos, tarea difícil pues no se les ha podido aplicar ningún cálculo estadístico.

Con el fin de determinar más rápida y cómodamente las características esenciales del desempeño de un grupo de alumnos, los puntajes por ellos obtenidos, pueden ser arreglados según lo que se denomina una *distribución de frecuencia*.

¿Qué es una distribución de frecuencia? Simplemente una nómina de todos los puntajes, desde el más bajo hasta el más alto o viceversa, junto al número de veces (frecuencia) con que cada puntaje aparece en el conjunto.

Siguiendo los pasos que detallaremos a continuación, puede formarse una serie de frecuencia, correspondiente a los datos de la Tabla I.

*1er. paso:* El puntaje menor se coloca encabezando una columna titulada "Puntajes". A continuación van colocándose los otros en orden creciente. El último dato corresponde al mayor puntaje obtenido (ver tabla I).

*2do. paso:* El alumno A, primero en la nómina de la Tabla I, obtuvo 32 puntos. Debe registrarse con una marca en la columna titulada "Marcas de registro" al lado del puntaje 32. El mismo procedimiento debe ser llevado a cabo

con los puntajes de todos y cada uno de los alumnos (ver tabla I).

*3er. paso:* Las marcas para cada puntaje deben contarse y los totales colocados en la columna titulada frecuencia absoluta (f). (Ver tabla I).

*4to. paso:* Debe verificarse que la suma de todas las frecuencias absolutas sea igual al número de alumnos que intervinieron en el test (Nº de casos de la muestra: n = 25).

T A B L A I

Puntajes	Marcas de registro	f
16	/	1
18	/	1
21	/	1
22	/	1
25	/	1
26	/	1
27	///	2
29	///	3
30	/	1
31	//	2
32	//	2
33	//	2
34	//	2
35	/	1
36	/	1
38	///	2
40	/	1
		$n = 25$

Con el fin de reducir la complejidad de la distribución y facilitar así la interpretación de la misma, pueden agruparse los puntajes en "intervalos".

Para ello debe determinarse la *amplitud* de la distribución. La misma se obtiene por la diferencia entre el puntaje más alto y el más bajo.

En nuestro ejemplo:

$$\text{Amplitud} = 40 - 16 = 24$$

Una vez obtenida la amplitud debe determinarse el *número de intervalos* que va a tener la serie de frecuencia. Según una regla práctica, ese número no debe ser menor que 10 ni mayor que 20.

Para calcularlo, puede usarse divisores experimentales (2, 3, 4,...) que expresen el número de puntajes que quedarían agrupados en cada intervalo.

Así, si se desean 2 puntajes en cada intervalo, 12 sería el número de los mismos (12 resulta de dividir la amplitud por 2).

$$24 : 2 = 12$$

Este número (12) es conveniente según la regla citada anteriormente.

Si se desean 3 puntajes de cada intervalo:

$$24 : 3 = 8$$

Este número (8) no es conveniente según la regla. Han quedado determinados el número de intervalos: 12 y el número de puntajes dentro de cada intervalo: 2.

El 1er. intervalo incluiría los puntajes 16 y 17 (límites teóricos).

El 2º intervalo incluiría los puntajes 18 y 19.

El 3º intervalo incluiría los puntajes 20 y 21.

El 12º intervalo incluiría los puntajes 40 y 41.

Puede comenzarse directamente considerando como límite inferior del 1er intervalo el puntaje menor obtenido o uno menor que él. En dicho intervalo, debe quedar incluido el menor puntaje.

Es conveniente, comenzar la serie con un múltiplo de la amplitud del intervalo; por ésto, en nuestro ejemplo, 16 por ser múltiplo de 2, ha sido elegido límite inferior de la serie.

Para asegurar la continuidad de la serie de intervalos, deben considerarse los *límites reales*.

Considerando dichos límites, la distribución de frecuencias, aparece en la Tabla II.

TABLA II

PUNTAJES	<i>f</i>	<i>fr</i> (en %)	<i>fa</i>	<i>Pm</i>
15.5 a 17.5	1	4	1	16,5
17.5 a 19.5	1	4	2	18,5
19.5 a 21.5	1	4	3	20,5
21.5 a 23.5	1	4	4	22,5
23.5 a 25.5	1	4	5	24,5
25.5 a 27.5	3	12	8	26,5
27.5 a 29.5	3	12	11	28,5
29.5 a 31.5	3	12	14	30,5
31.5 a 33.5	4	16	18	32,5
33.5 a 35.5	3	12	21	34,5
35.5 a 37.5	1	4	22	36,5
37.5 a 39.5	2	8	24	38,5
39.5 a 41.5	1	4	25	40,5
<i>n</i> = 25		<i>n</i> = 100		

*Nota:* un puntaje dado, debe ser colocado *en uno y solamente en un intervalo*. En el caso del puntaje 27 debe ser incluido en el 6º intervalo y no en el 7º, por ejemplo. Esta es la razón por la que se dice que estos intervalos son *excluyentes*.

El 1er. intervalo contiene uno de los 25 alumnos. Lo mismo ocurre con los cuatro siguientes. Pero el 6º, 7º y 8º presentan tres de los 25 alumnos cada uno, y el 9º cuatro del número total de la muestra con que trabajamos. Esto implica que las frecuencias respectivas, relacionadas con el total, originen distintos porcentajes. Estos porcentajes son las frecuencias relativas ( $f_r$ ) de la Tabla II.

La suma de todas las  $f_r$  da el 100% que corresponde a 25 que es la suma de las  $f$  absolutas. Podemos simbolizar "suma de frecuencias absolutas" por  $\Sigma f$ . Y "suma de frecuencias relativas" por  $\Sigma f_r$ .

Este símbolo  $\Sigma$ , expresión de suma, se denomina signo de sumatoria y lo usaremos muy a menudo.

Volvamos al concepto de frecuencia. Decir que el intervalo 20 a 21 tiene una frecuencia igual a 1 significa, en este caso, que el 4% de los alumnos obtuvieron puntajes 20 y/o 21.

La columna que sigue, en la Tabla II, simboliza  $f_a$ , contiene las llamadas *frecuencias acumuladas*.

Acumular frecuencias en una distribución, significa sumar cada frecuencia absoluta con las que le son anteriores en la misma.

Puede deducirse de lo expresado, que al acumular la frecuen-

cia del último intervalo, se obtendrá la frecuencia total de la distribución (para nuestro ejemplo: 25).

Es muy útil "concentrar" todos los valores de un mismo intervalo en un único valor que podremos considerarlo representativo de la clase. Elegiremos para dicho fin, el *valor medio* del intervalo y lo llamaremos *punto medio* ( $P_m$ ).

Para el cálculo del mismo, se halla la semisuma de los límites reales inferiores de un intervalo y su consecutivo.

Los puntos medios de cada intervalo, aparecen ya calculados en la columna encabezada por  $P_m$  en la Tabla II.

### LA MEDIANA Y LA MEDIA ARITMÉTICA

Una forma útil de resumir estadísticamente un conjunto de puntajes es usar alguna medida de su valor promedio. Generalmente se usan para ello la media aritmética y la mediana.

La mediana puede ser considerada la medida central del grupo (si el grupo incluye un número impar de medidas) o el punto medio entre dos medidas centrales (si el número de medidas es par).

Supongamos 25 puntajes obtenidos de la aplicación de un test:

65	-	75	-	66	-	88	-	71	-	72	-	91	-	82	-	84	-	76	-	69	-	67	-	74	-	80	-	87	-	91	-	65	-	77	-	96	-	93	-	79	-	84	-	76	-	73	-	61	-
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---

En este caso, la mediana es 76.

Como las medidas se concentran más en la mitad superior que en la inferior de la distribución, se espera que la mediana caiga debajo de la media aritmética.

La media aritmética de un conjunto de medidas se obtiene sumándolas y dividiendo dicha suma por el número de medidas.

Esto puede ser expresado por la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

donde  $\bar{X}$  simboliza la media aritmética;  $\sum X_i$  representa la suma de todos los puntajes obtenidos por el grupo y  $n$  el número de los mismos.

En nuestro ejemplo, la suma es 1942. Esto hace que la media aritmética sea 77,68.

Si el número de puntajes es grande y no se posee una máquina de calcular, puede ahorrarse tiempo —aunque con cierta pérdida de exactitud— calculando la media aritmética desde una distribución de frecuencias.

<i>x</i>	<i>f</i>	<i>Pm</i>	<i>x'</i>	<i>x'f</i>	<i>fa</i>
61 a 63	1	62	0	0	1
64 a 66	3	65	1	3	4
67 a 69	2	68	2	4	6
70 a 72	2	71	3	6	8
73 a 75	3	74	4	12	11
76 a 78	3	77	5	15	14
79 a 81	2	80	6	12	16
82 a 84	3	83	7	21	19
85 a 87	1	86	8	8	20
88 a 90	1	89	9	9	21
91 a 93	3	92	10	30	24
94 a 96	1	95	11	11	25
<hr/> 131					

La columna encabezada por la *x'* se obtiene restándole al punto medio de cada intervalo una constante *k* y dividiendo el resultado por otra constante *c*.

En nuestro caso, la primer constante *k* es 62 (menor valor de *P<sub>m</sub>*) y la segunda constante *c* es 3 (amplitud del intervalo). Para calcular la media aritmética desde una distribución de frecuencias se usa la fórmula que sigue:

$$\bar{x} = \frac{x'_1 \cdot f}{n} + k$$

$$\bar{x} = \frac{131}{25} \cdot 3 + 62 = 77,7$$

Generalmente la mediana es más fácil de determinar que la media. Si el conjunto incluye pocos puntajes extremadamente altos o bajos, la mediana puede dar una indicación más razonable sobre lo que es un puntaje tipo, que lo que puede dar la media.

Para calcularla usaremos la fórmula siguiente:

$$Md = L_i + \frac{\frac{n}{2} - f' a}{f_m} \cdot i$$

donde:

$L_i$  es el límite inferior del intervalo donde "cae" la mediana;  
 $n$  es la mitad del número de casos que incluye el grupo considerado;  
 $\frac{n}{2}$

$f'$  es la frecuencia acumulada del intervalo anterior al del que contiene la mediana;

$f_m$  es la frecuencia simple del intervalo que incluye la mediana;  
 $i$  es la amplitud del intervalo.

Para nuestro ejemplo y reemplazando en la fórmula anterior resulta:

$$Md = 75,5 + \frac{12,5 - 11}{3} \cdot 3 = 77$$

Puesto que el valor de cada puntaje en el conjunto afecta el valor de la media aritmética, ésta tiende a ser una medida más estable del promedio de nivel de puntaje que lo que es la mediana. Esto significa que la media debe variar menos que la mediana entre conjuntos de puntajes de la misma clase.

Además la media está incluida, directa o indirectamente, en el cálculo de muchos otros estadísticos. De aquí, que la media es considerada generalmente como una medida más precisa y útil que la mediana, aunque ésta dé la tendencia central de un conjunto de puntajes.

Si un profesor necesita estimar solamente un valor típico de un conjunto de puntajes, la mediana es probablemente la medida que debe obtenerse. Pero si se desea una descripción más completa de la serie y más aún, si se quieren calcular otros estadísticos, la media será generalmente la preferida.

## METODOS GRAFICOS PARA DESCRIPCION DE DISTRIBUCION

Para ciertos propósitos resulta conveniente presentar datos en forma gráfica más que en la tabular. Esto es particularmente útil en situaciones en que la información va dirigida a personas que no están habituadas a interpretar el significado de los números.

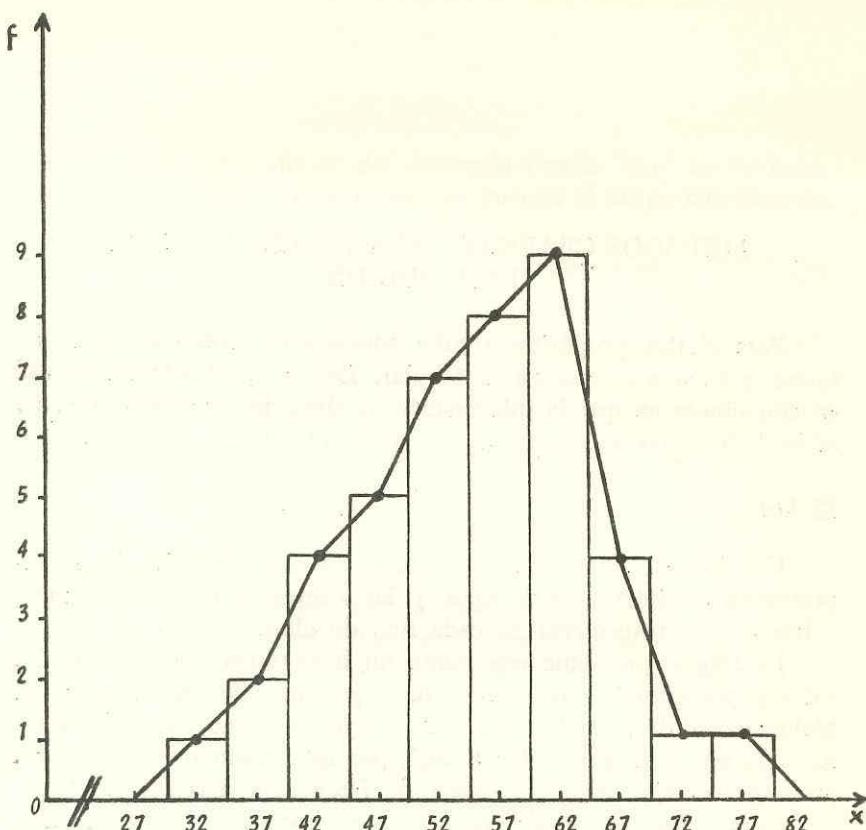
### *El histograma:*

Consiste en una serie de rectángulos adosados; las bases representan los intervalos de clase y las alturas el número de casos o frecuencias respectivas en cada uno de ellos.

La figura que sigue representa un histograma que muestra los valores porcentuales asignados como puntajes de una prueba de biología rendida por 42 alumnos. La mayor frecuencia es 9 y fue registrada en el intervalo 59,5 a 64,5, por esta razón no es necesario prolongar el eje vertical o escala de frecuencia más allá de 9.

Como la amplitud de puntaje se extiende desde la clase 29,5 a 34,5 hasta la 74,5 a 79,5, la escala horizontal se representa sólo a través de esta distancia. Para mayor claridad se acostumbra ampliar la escala con un intervalo de clase hacia arriba y hacia abajo de la amplitud.

En la práctica se acostumbra a representar el histograma por su contorno solamente, antes que considerar los rectángulos en superficie.



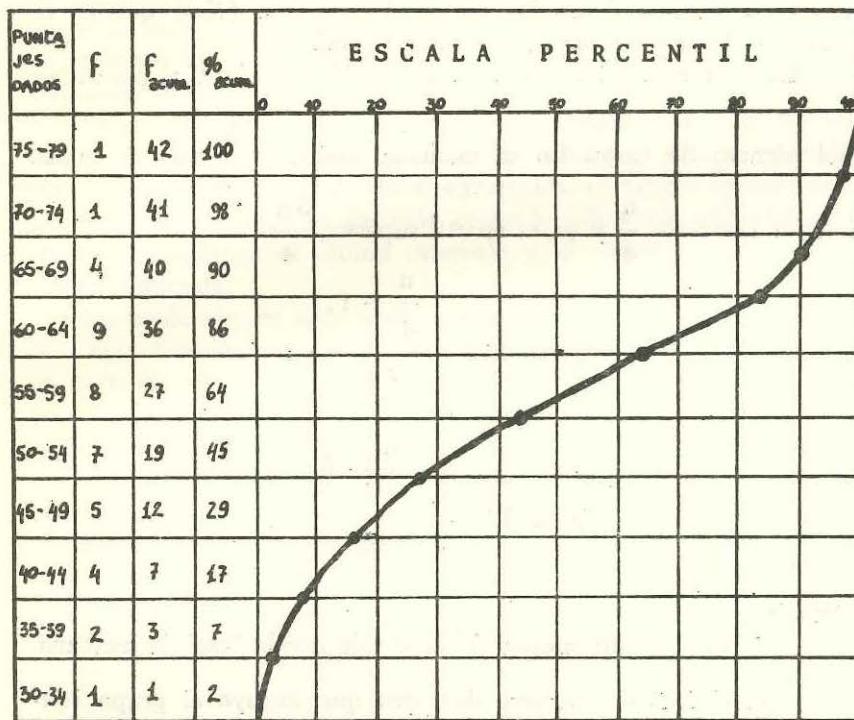
### *El polígono de frecuencia y la curva percentil:*

El proceso de construcción de un polígono de frecuencia es similar al del histograma. En el polígono de frecuencia cada punto está situado a nivel del punto medio del intervalo de clase y tiene por altura la frecuencia en esa clase. Estos puntos se unen por líneas rectas y en su conjunto forman una poligonal. Por lo general la poligonal queda abierta. Para cerrarla se acostumbra a considerar los puntos medios de los intervalos de clase inmediatamente inferior al inicial y superior al final.

En lugar del histograma o polígono de frecuencia, a veces se recurre a una curva que resulta de la mayor proximidad y número de puntos considerados. La curva más usada en medición educativa es la llamada curva normal.

Otra curva ampliamente usada para representar puntajes de test es la ojiva o curva percentil.

Los puntos que determinan la curva percentil están situados en el eje horizontal o de abscisas y representan los límites superiores de cada clase. En el eje vertical o de ordenadas se sitúan las frecuencias acumuladas, en porcentaje.



### Otras medidas de tendencia central

La mediana es solamente uno de los valores de la variable llamados percentiles. El percentil 75 es el valor para el cual el 75% del área queda a su izquierda y el 25% a su derecha. Análogamente el percentil 25 es el punto de la abscisa al que le corresponde el 25% del área de su izquierda y el 75% a su derecha. Estos puntos  $X^{25}$  y  $X^{75}$  son llamados también cuartiles inferior y superior respectivamente ya que ellos, junto con la mediana, determinan en el total del área bajo el histograma, cuatro partes iguales.

Para calcular los cuartiles usaremos una fórmula análoga a la empleada para la determinación de la mediana ( $X_{50}$ ) que es en realidad el segundo cuartil o cuartil central.

La diferencia a introducir en la fórmula se refiere al porcentaje

del número de casos. En la mediana usábamos  $\frac{n}{2}$ ; en el cuartil

inferior usaremos  $\frac{n}{4}$  y en el cuartil superior  $\frac{3n}{4}$

$$Q_1 = L_i + \frac{\frac{n}{4} - f_a}{f_m} \cdot i$$

$$Q_3 = L_i + \frac{\frac{3n}{4} - f_a}{f_m} \cdot i$$

Donde:

$L_i$  es el límite inferior del intervalo donde "cae" la mediana.

$\frac{n}{4}$  es el 25% del número de casos que incluye el grupo considerado.

$\frac{3n}{4}$  es el 75% del número de casos que incluye el grupo considerado.

$f_a$  es la frecuencia acumulada del intervalo anterior al del que contiene el cuartil considerado.

$f_m$  es la frecuencia simple del intervalo que incluye el cuartil considerado.

$i$  es la amplitud del intervalo.

Otros percentiles notables son los deciles  $X_{10}$ ,  $X_{20}$ ,  $X_{30}$ , ...,  $X_{90}$ , llamados así porque dividen el área en 10 partes iguales.

### Medidas de dispersión

Una característica importante de una distribución de frecuencias es su variabilidad.

Las distribuciones de dos grupos pueden ser idénticas en términos de las medidas de tendencia central pero bastante diferentes en términos de la extensión de los puntajes o sea respecto de la oscilación de los posibles valores.

La más simple medida descriptiva de variabilidad es el *rango*, que es la diferencia entre el puntaje más alto y el más bajo en la distribución. En el caso de datos agrupados, el rango, oscilación o amplitud de variación es definido como la diferencia entre el más elevado puntaje en el último intervalo y el menor puntaje en el primer intervalo.

La oscilación, es muy fácil de calcular y es útil como una rápida aproximación pero no es enteramente satisfactoria como medida de variabilidad. Ello se debe a su inestabilidad, ya que el cambio de un solo puntaje en cualquiera de los dos extremos de la distribución, puede occasionar marcada variación en el valor del rango.

Una medida de variabilidad más útil es la basada en los cuartiles superior e inferior.

La desviación intercuartil  $Q$  se define como la semidiferencia entre  $X_{75}$  y  $X_{25}$  y puede ser calculada por medio de la fórmula:

$$Q = \frac{X_{75} - X_{25}}{2} \quad ; \quad Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

La desviación intercuartil es útil si uno desea una medida rápida y fácil de variabilidad. Sin embargo, a veces se prefiere una medida basada en los valores numéricos, antes que en las frecuencias. En este caso una medida de variabilidad es la desviación "standard" que se basa en las desviaciones de puntajes a partir de su media aritmética.

Si estas desviaciones son bastante amplias respecto del promedio, se deduce que la distribución es bastante variable. Si todos los puntuajes en una distribución fueran idénticos todas las desviaciones serían nulas. Consideremos como ejemplo ilustrativo el conjunto de mediciones: 6, 7, 1, 2, 4 cuya media aritmética es 4. La tabla que sigue muestra las cinco mediciones con sus correspondientes desviaciones respecto de la media

X	X - $\bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
7	3	9
6	2	4
4	0	0
2	-2	4
1	-3	9

Los valores  $(X - \bar{X})$  pueden usarse para calcular una medida de variabilidad; en ese caso es necesario definir tal medida. Podemos pensar en la media aritmética de los valores  $(X - \bar{X})$ , pero descubrimos enseguida que esta suma algebraica es nula ya que los valores negativos equilibran siempre a los positivos (la media aritmética es descripta, a veces, como el "punto de equilibrio" de la distribución).

Una solución del problema se encuentra elevando al cuadrado las desviaciones hallando la media de los cuadrados y por último extrayendo la raíz cuadrada del resultado.

Los valores de  $(X - \bar{X})^2$  se muestran en la 3<sup>a</sup> columna de la tabla precedente. El estadístico que se obtiene de la media aritmética de estos valores, es llamado *desviación "standard"* y se simboliza por  $\sigma$ .

La fórmula para calcular es:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}}$$

Es interesante considerar que el estadístico:

$$\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}$$

llamado *varianza* y simbolizado por  $\sigma^2$  es también una medida de variabilidad aunque de menor importancia que la desviación "standard".

A continuación, explicaremos cómo determinar dichos estadísticos usando valores ordenados en intervalos de clase.

Con un ejemplo aclararemos cómo calcular la varianza y la desviación "standard" en una distribución de frecuencias.

$X$	$f$	$Pm$	$X'$	$f X'$	$f X'^2$
6 a 8	4	7	0	0	0
9 a 11	6	10	1	6	6
12 a 14	10	13	2	20	40
15 a 17	5	16	3	15	45
18 a 20	5	19	4	20	80
	30			61	171

Para el cálculo de la desviación "standard", usaremos la fórmula:

$$G = \sqrt{\left[ \sum f x'^2 - \frac{(\sum f x')^2}{n} \right] i^2}$$

$$G = \sqrt{\frac{\left[ 171 - \frac{3721}{30} \right] \cdot 9}{30}} = \sqrt{\frac{47 \cdot 9}{30}} = \sqrt{14,1} \approx 3$$

Como se ha visto en el desarrollo de los cálculos anteriores, con la fórmula de la desviación "standard" que hemos usado, no ha sido necesario el cálculo previo de la media aritmética.

### SIMETRÍA EN LAS DISTRIBUCIONES

Además de la tendencia central y variabilidad, un rasgo importante de una distribución es su simetría.

Una distribución es *simétrica* si su histograma tiene exactamente la misma forma a ambos lados de la mediana. La gráfica de una distribución no simétrica es distorsionada.

Una forma fácil de registrar la asimetría es calcular la diferencia entre la media aritmética y la mediana:  $\bar{x} - x_{50}$ .

Si esta cantidad es mayor que cero, la distribución tiene asimetría positiva; si es menor que cero es asimétrica negativamente. Cuando el valor de la diferencia es exactamente cero es debido a que la mediana y la media aritmética coinciden y la distribución es simétrica.

En las figuras siguientes se pueden observar ejemplos de distribuciones simétricas y asimétricas.

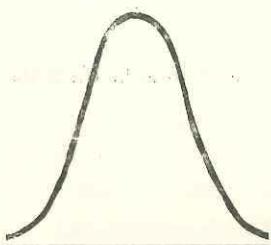


Fig. 1

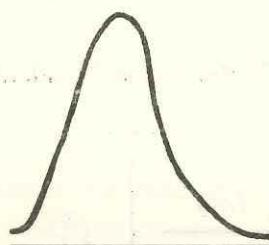


Fig. 2

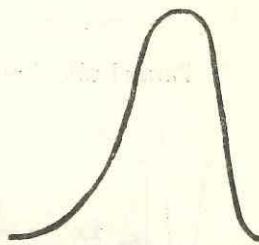


Fig. 3

La fig. 1 representa un tipo especial dentro de las distribuciones simétricas, llamada distribución normal.

### LA DISTRIBUCIÓN NORMAL

La distribución normal nos da la forma de calcular el área comprendida entre dos valores de la variable considerada o lo que es lo mismo, la probabilidad de que se den valores del intervalo considerado.

Muchas de las características de los seres humanos, se distribuyen siguiendo la curva normal o de Gauss (matemático que obtuvo su ecuación). En grandes muestras, para cada una de esas características, aproximadamente el 68 % de los casos queda comprendido en el intervalo determinado por un desviación "standard" por encima y por debajo de la medida aritmética mientras que el 32 % restante se repartirá más o menos igualmente en los extremos superiores e inferior de la distribución.

Se pensó durante mucho tiempo que casi todas las características humanas se distribuían según la curva normal pero la evidencia ha demostrado que hay muchas excepciones. A pesar de ello, la curva normal, es un modelo para aproximar las distribuciones de un gran número de características tanto de objetos como de seres humanos.

Es útil saber algo de sus principales caracteres, porque el uso de la curva normal es muy amplio.

Nos servirá de referencia una curva normal patrón que llamaremos "curva normal estandarizada". Como todas las curvas de la familia de curvas normales, es perfectamente simétrica respecto del eje de las abcisas.

Sus parámetros característicos son:  $\bar{x} = 0$  y  $\sigma = 1$ .

Algunos de los percentiles de la curva normal estandarizada son de particular interés y se muestran en la figura que sigue, donde se especifican los porcentajes del área de la curva, comprendidos entre límites seleccionados de desviaciones estandar.

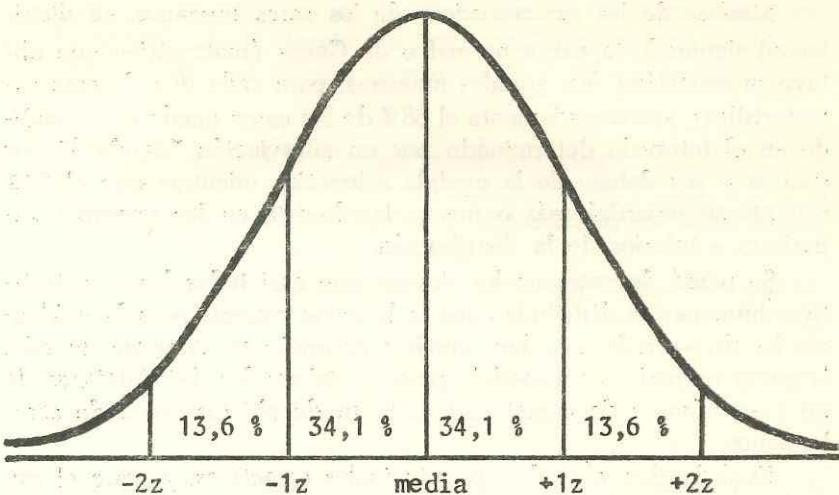
La tabla de áreas de distribución normal para todos los valores comprendidos entre  $\bar{x} \pm 3\sigma$  figura más adelante.

Esta tabla es de gran utilidad en casos como los que siguen:

a) Si se desea comparar el desempeño de un individuo en un test con el desempeño del grupo del que es parte, conviene transformar su puntaje bruto en puntaje z.

Este puntaje indicará la distancia que hay entre el puntaje bruto del individuo y el promedio de su grupo, expresado en unidades de desviación estandar.

Así, si el alumno A obtuvo 40 puntos y su grupo tuvo 30 puntos de media aritmética con una desviación estandar de 5, el puntaje normal (z) del alumno A o sea su calificación expresada en unidades de desviación estandar es:



$$z = \frac{40 - 30}{5} = 2$$

Este 2 nos dice que A está colocado por su puntaje, a dos desviaciones estandar del alumno con puntaje promedio.

b) Si se desea comparar el rendimiento de un alumno en dos tests de la misma asignatura. En ambos tests obtuvo 50 puntos pero los resultados de los mismos para el grupo son diferentes y según se consignan:

$$\text{Test 1 } \left\{ \begin{array}{l} \bar{X} = 30 \\ \sigma = 10 \end{array} \right. \quad \text{Test 2 } \left\{ \begin{array}{l} \bar{X} = 20 \\ \sigma = 6 \end{array} \right.$$

Aparentemente, el rendimiento en ambos tests es el mismo (50 puntos) pero comparando puntajes z vemos que el resultado del test 2 ha sido mucho más satisfactorio que el del test 1 pues  $z_2 > z_1$  según puede apreciarse.

$$z_1 = \frac{50 - 30}{20} = 2$$

$$z_2 = \frac{50 - 20}{6} = 5$$

c) Si se desea calcular el número probable de alumnos que se encontrarán sobre un determinado valor en una distribución normal de puntuajes.

Tomemos por ejemplo, una distribución con 1000 casos cuya media aritmética es 40 y su desviación "standard" 8. El número de alumnos que se espera tengan puntaje superior a 33 puntos, podrá calcularse así:

$$Z = \frac{33 - 40}{8} = \frac{-7}{8} = -0,87$$

La tabla para  $z = 0,87$ , un área de 0,3078. Esto significa que a partir de la media y hasta el valor 33 se cubre el 30,78% del área de la curva.

El signo negativo de  $z$  indica que el puntaje considerado (33) es inferior a la media. Como la curva es simétrica respecto de la ordenada correspondiente a la media, se trabaja con  $z$  negativos tal cual si fueran positivos.

Para obtener el número de casos con puntaje superior a 33 debemos agregar al 30,78% considerado, el 50% de la curva que abarca los valores superiores a la media.

Es por ello que debemos calcular el 80,78% ( $30,78 + 50,00$ ) del número de casos de la muestra. Concluimos que el valor probable aproximado de alumnos que obtendrán puntaje superior a 33, será

$$\frac{80,78}{100} \cdot 1000 = 807,8 \cong 808$$

## ÁREAS DE UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL ORDINARIA

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

## RELACIONES ENTRE VARIABLES: EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

Cuando tratamos con conceptos de medición educativa, generalmente deseamos describir relaciones entre variables. Nos gustaría tener respuestas a preguntas como:

- 1) En alumnos de cuarto año, el buen rendimiento en matemática, ¿tiende a estar asociado con un alto rendimiento en física?
- 2) Si un alumno tiene dificultades en comprensión de lectura ¿será probablemente calificado con puntaje bajo en historia?
- 3) ¿Puede usarse el rango percentil de un alumno en la calificación final de la escuela secundaria para predecir su desempeño en la universidad?
- 4) ¿Cuál es la consistencia que tiene el puntaje de desempeño en un test determinado a través del tiempo? Y si lo administramos dos veces en un cierto lapso, ¿tienden los alumnos a obtener más o menos la misma calificación en ambas aplicaciones?

Para responder a tales preguntas, el estadístico más apropiado es por lo general el llamado *coeficiente de correlación* de Pearson, que se expresa matemáticamente por

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n \sigma_x \sigma_y}$$

Donde  $\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})$ : es la sumatoria de los productos de desvíos con respecto a la media en ambas variables.

n: número de casos de la muestra

$\sigma_x$ : desviación "estandard" en la variable x

$\sigma_y$ : desviación "estandard" en la variable y

Si  $r = 1,00$ , decimos que la relación entre x e y es perfecta y positiva.

Si  $r = 0$ , decimos que no hay relación lineal entre x e y.

Si  $r = -1,00$ , decimos que la relación entre x e y es perfecta y negativa.

Por lo general, las relaciones que se encuentran entre variables del campo educativo no llegan nunca a alcanzar estos valores extremos. Por ejemplo la correlación entre inteligencia y rendimiento considerados como medidas por tests estandarizados, generalmente oscilan entre  $r = 0,60$  y  $r = 0,70$ . Mientras que este coeficiente de correlación indica el grado de relación entre dos variables, esto no implica que la relación sea de causa-efecto.

Aunque deben hacerse inferencias concernientes a causalidad, el coeficiente de correlación no da tal información. Se puede encontrar una correlación positiva moderada entre el tamaño de zapatos y la amplitud de vocabulario entre niños de 5 a 10 años. El coeficiente de correlación no indicaría, sin embargo, que el tamaño del pie origina un vocabulario nutrido y viceversa.

La relación aparece porque ambas características tienden a aumentar con la edad; la causa es algo externo a ambas variables.

Para representar gráficamente la relación entre dos variables puede usarse el llamado diagrama de dispersión que aparece en la página 123.

El cuadro que sigue resume los resultados obtenidos.

ALUMNOS	TEST A (x)	TEST B (y)	ALUMNOS	TEST A (x)	TEST B (y)
1	32	36	14	31	38
2	34	42	15	33	45
3	21	34	16	36	41
4	33	44	17	38	50
5	30	40	18	29	38
6	18	34	19	22	37
7	27	36	20	16	30
8	34	41	21	26	36
9	38	46	22	25	40
10	35	46	23	40	48
11	32	44	24	29	42
12	27	41	25	29	38
13	31	35			

El cuadro y el diagrama muestran que los alumnos con altos puntajes en el test A tienden a tener altos puntajes en el test B.

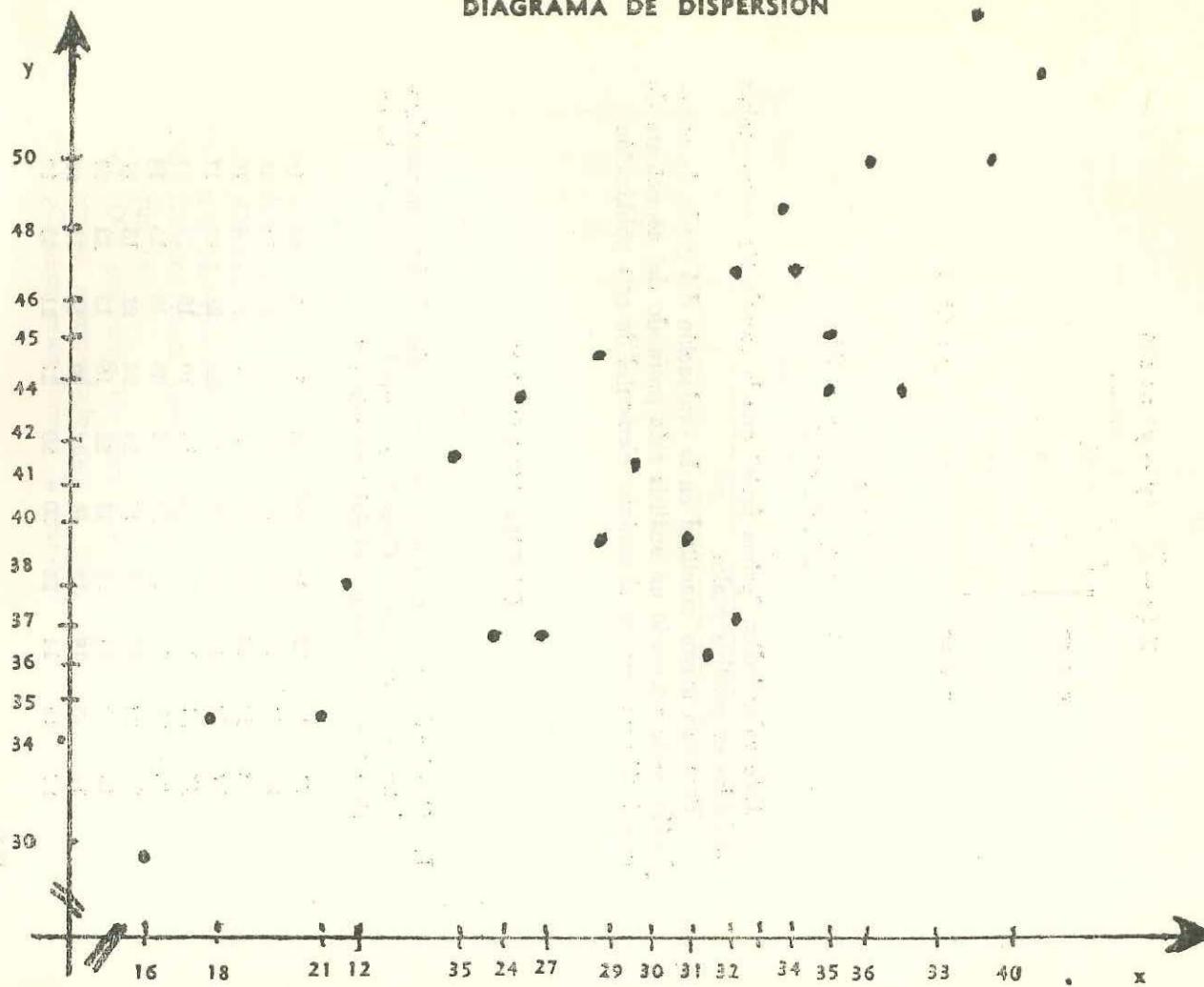
Si realizamos todos los cálculos aplicando la fórmula (1) obtenemos un valor para  $r$  de 0,83.

En efecto:

$$n = 25$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 29$$

## DIAGRAMA DE DISPERSION



$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = 40$$

$$\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y}) = 574$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum d_x^2}{n}} = 6$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum d_y^2}{n}} = 4,583$$

$$r = \frac{574}{25 \cdot 6 \cdot 4,583} = 0,83$$

Este valor indica "prima facie" que la correlación entre ambas variables es positiva y alta.

Para una mayor exactitud en la evaluación del grado de correlación, sería necesario un análisis más profundo del coeficiente de correlación que escapa al carácter elemental de esta publicación.

### EJERCITACION

- I. Con los datos que siguen, construya la tabla de frecuencias absolutas correspondiente. Considere como límite inferior de la serie : 6, y como amplitud del intervalo : 5.

21	16	27	18	17	22	14	15	22	18
26	11	20	37	27	23	23	20	17	25
16	19	24	20	23	15	17	17	8	16
17	28	16	26	25	19	19	28	20	17
15	21	17	22	24	18	10	16	22	24
12	28	20	19	20	16	26	19	13	18
27	23	19	21	15	29	24	22	18	21
19	19	24	11	12	22	18	13	23	26
14	15	18	16	21	17	20	24	21	20
23	18	14	22	30	20	21	21	33	19

X	F
6 a 8	
9 a 11	
12 a 14	
15 a 17	
18 a 20	
21 a 23	
24 a 26	
<hr/>	
n=.....	

II. Complete las columnas y rubros en blanco.

x	f	Pm	fr(%)	fa
6 a 8	5			
9 a 11	10			
12 a 14	24			
15 a 17	30			
18 a 20	16			
21 a 23	12			
24 a 26	3			
<hr/>				
n=.....				

III. En la tabla anterior:

- a) ¿Cuántos casos tienen valores comprendidos entre 6 y 17? .....
- b) ¿Cuántos casos tienen valores comprendidos entre 9 y 11? .....
- c) ¿Cuántos casos tienen valores menores o iguales que 14? .....
- d) Cuántos casos tienen valores mayores que 14? .....
- e) ¿Qué porcentaje de casos hay en el intervalo representado por el valor 10? .....
- f) ¿Cuántos casos forman la muestra? .....

- IV. Hallar la media aritmética y mediana de los puntajes obtenidos por 100 alumnos y distribuirlos según la serie de frecuencias que sigue:

$X$	$f$	$Pm$	$x'$	$fx'$	$fa$
25 a 27	8				
28 a 30	13				
31 a 33	17				
34 a 36	20				
37 a 39	10				
40 a 42	7				
43 a 45	<hr/> 100				

- a) Llene las columnas con los valores correspondientes a cada intervalo y que son necesarios para el cálculo de la media y mediana.
- b) Sustituya en la fórmula para hallar la media.

$$\bar{x} = \frac{\sum x' \cdot f}{n} - c + k$$

$$\bar{x} =$$

$$\bar{x} =$$

- c) Sustituya en la fórmula para hallar la mediana.

$$Md = Li + \frac{\frac{n}{2} - f' a}{fm} i$$

$$Md =$$

$$Md =$$

- V. Construir histograma y polígonos de frecuencia para los siguientes datos:

$x$	$f$
7 a 9	6
10 a 12	8
13 a 15	10
16 a 18	4
19 a 21	2
	<hr/> 30

VI. En la siguiente distribución de frecuencia, calcule:

$X$	$f$
9 a 13	6
14 a 18	8
19 a 23	5
24 a 28	10
29 a 33	20
34 a 38	32
39 a 43	35
44 a 48	25
49 a 53	11
54 a 58	8

VI. 1. Amplitud de variación

VI. 2. Cuartil inferior.

VI. 3. Cuartil superior.

VI. 4. Desviación intercuartil.

VII. En la siguiente distribución de puntajes, 10, 9, 8, 7, 6, calcule:

VII. 1. Varianza.

VII. 2. Desviación "standard".

### VIII. CALCULAR LA VARIANZA Y LA DESVIACIÓN "ESTANDAR"

$x$	$f$
10 a 12	3
13 a 15	1
16 a 18	6
19 a 21	7
22 a 24	11
25 a 27	12
28 a 30	18
31 a 33	19
34 a 36	9
37 a 39	3
40 a 42	1
	90

IX. Determine si la distribución dada en el ejercicio anterior, es simétrica o asimétrica positiva o negativa).

X. Determine el número de alumnos que probablemente lo-

grarán puntajes entre 12 y 16 en la aplicación de un test cuyos resultados se distribuyen normalmente con  $\bar{x} = 14$  y  $\sigma = 2$ .

XI. En una distribución de  $n = 1000$ ,  $\bar{x} = 50$  y  $\sigma = 10$ . ¿Cuál es el número de casos aproximados que espera encontrar por sobre el valor 38?

XII. Calcular el coeficiente de correlación para los siguientes datos.

$x$	$y$
0	3
1	1
2	2
4	0
6	6
7	5
8	8
9	10
10	13
13	12

XIII. Los coeficientes de correlación entre A y B y entre x e y son respectivamente  $-0,75$  y  $0,20$ . De estos valores se deduce que entre x e y hay más alta correlación que entre A y B.

- ¿Es esta afirmación verdadera o falsa?
- Explique por qué.

XIV. Construir el diagrama de dispersión correspondiente al ejercicio I.

Este ejercicio tiene el objeto familiarizarse con la construcción del diagrama de dispersión y calcular soluciones a través de su realización. Algunas dudas que surgen en su ejecución se resumen lo siguiente:

## ANÁLISIS DEL TEST

Después que un test ha sido planeado, construído y calificado, el profesor tiene aún otra tarea que cumplir y que está estrechamente relacionada con el mejoramiento del instrumento de medición. Nos referimos al estudio de los resultados del test con el fin de ver cómo cada ítem, individualmente, puede ser mejorado para uso futuro.

Un estudio de este tipo se llama "análisis del test" e incluye los siguientes pasos:

- I) Completar el *análisis de todos los ítems* del test.
- II) Establecer *una estimación de la validez* del test.
- III) Establecer *una estimación de la confiabilidad* del test.
- IV) *Discutir* el test con los alumnos.

Nos referiremos a cada una de estas etapas separadamente.

### I) ANÁLISIS DE ÍTEMES

El análisis de ítems consiste en un estudio crítico de cada pregunta con el fin de ver qué es lo que puede hacerse con ella para que sea un buen ítem.

Este análisis incluye la consideración de dos aspectos: el nivel de dificultad y el poder discriminativo.

Hay varias formas de hacer el análisis de ítems de un test. Una de estas formas es relativamente simple y fácil como para que un profesor la aplique a los test construídos por él mismo.

Detallaremos esta técnica en sus distintos pasos:

- 1) Diagramar una planilla para volcar los datos, tal como por ejemplo la que sugerimos a continuación:

ANÁLISIS DE ÍTEMS

Asignatura: MATEMÁTICA.

Año: 3º División: 2<sup>a</sup>

Fecha: 12-5-1971

Número de alumnos en el grupo alto o en el bajo: 8

Total de alumnos que rindieron el test: 40

<i>Item</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A+B</i>	<i>A - B</i>	<i>Item</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A+B</i>	<i>A - B</i>
1	8	8	16	0	16				
2	8	7	15	1	17				
3	7	4	11	3	18				
4	4	4	8	0	19				
5	0	0	0	0	20				
6	8	0	8	8					
7	6	7	12	-2					
8	0	6	6	-6					
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
15					30				

- 2) Una vez corregido el test ordenar los protocolos desde el que tiene el puntaje más alto hasta el que posee el más bajo.
- 3) Seleccionar un porcentaje conveniente de pruebas con el puntaje más alto. Hay distintos criterios para los porcentajes a considerar, pero por lo general se encuentran entre el 20 y 33%. De la misma forma, seleccionar el grupo equivalente con los puntajes más bajos.
- 4) Para cada ítem, consignar en la planilla preparada los siguientes datos: en las columnas A y B, número de alumnos del grupo alto y bajo, respectivamente, que contestaron correctamente cada ítem.
- 5) Sumar los valores de las columnas A y B y consignar este total en la columna titulada ( $A + B$ ).

- 6) Restar los valores de las columnas A y B y consignar esta diferencia en la columna titulada (A - B).

Una vez llenada la planilla, se procede a interpretar los datos que en ella se han incluído.

Para una mayor comprensión recurriremos al ejemplo presentado en el diagrama de la planilla pero previamente aclararemos cómo se buscan el nivel de dificultad y el poder discriminativo.

La columna (A - B) incluye los valores que dan el nivel de dificultad el cual tiene una amplitud entre 0 y 16; para este ejemplo:

16 indica ítem muy fácil

8    „    „ de mediana dificultad

0    „    „ muy difícil.

La columna (A - B) incluye los valores que expresan el poder discriminativo de los ítems. Se supone que un ítem debe ser contestado correctamente por mayor número de alumnos del grupo alto que del bajo. La diferencia entre ambos números debe ser positiva; en caso de diferencia negativa, ese ítem discrimina en contra, pues el número de respuestas correctas del grupo bajo ha superado al del alto.

<i>Item</i>	<i>Dificultad</i>	<i>Discriminación</i>
1	Muy fácil	No discrimina
2	Muy fácil	Muy poco discriminativo
3	Fácil	Discrimina bien
4	Mediano	No discrimina
5	Muy difícil	No discrimina
6	Muy fácil sólo para el grupo alto	No ha servido para estudiar el grupo bajo
7 y 8	Muy fácil para el grupo bajo que debe haber acertado por azar, probablemente.	Discrimina erróneamente

Un profesor debería lograr un alto poder discriminativo para sus ítems, es decir, aquéllos que discriminan en favor de los alumnos que han aprendido la mayor parte del tema; sin embargo, ítems con gran poder discriminativo son la excepción y no la regla. Cualquier ítem que tiene discriminación negativa debe ser modificado si es posible o directamente eliminado.

El análisis de ítems puede ser de gran utilidad para que el

profesor descubra cuáles ítems son buenos, cuáles necesitan ser reformulados y cuáles eliminados.

El profesor que toma a su cargo esta tarea no sólo acumula un buen conjunto de ítems para ser usados en futuras pruebas, sino que aprende a construir buenos tests.

## II) ESTIMACIÓN DE LA VALIDEZ

Antes de entrar a considerar la interpretación de puntajes, es importante considerar ciertos criterios: validez, confiabilidad y utilidad. Ellos resultan útiles para juzgar la calidad de un diseño de medición; por ejemplo, su aptitud para el uso a que se lo destina. Estos criterios están relacionados y por lo tanto no pueden considerarse aislados unos de otros. Serán presentados inicialmente como si fueran mutuamente independientes y su interrelación se verá claramente a medida que se vayan desarrollando.

La validez de un test se refiere al grado de precisión con el cual él mide lo que se propone medir. Sin un relativo grado de validez, un test es un instrumento poco útil ya que no sirve al propósito para el cual fue construido.

¿Cómo puede determinarse la validez de un test? Por lo general se emplean dos métodos:

- 1) Análisis lógico o racional.
- 2) Comparación estadística con un criterio externo.

En muchos casos, ambos métodos son usados para validar el mismo test.

Han sido identificados cuatro tipos de validez: de contenido, concurrente, predictiva y de rasgos o cualidades hipotéticas.

La relativa importancia que se da a uno de los métodos mencionados puede variar con el tipo de validez que se debe establecer.

Publicaciones recientes agrupan los tipos de validez concurrente y predictiva en un único tipo.

La validez de contenido o curricular se refiere fundamentalmente a cómo los ítems del test están relacionados con el propósito del mismo. Este tipo de validez es particularmente aplicable en el área de la medición del aprovechamiento. Por ejemplo para juzgar la validez de contenido de un test de cálculo aritmético se determinará la pertinencia de los ítems respecto a las destrezas en

cálculo aritmético que deben haber aprendido a nivel del tercer grado.

La validez de contenido es específica para una determinada situación y es por ello que un test con validez de contenido para tercer grado no es válido para otro grado.

Para probar la validez de contenido hay que responder a esta pregunta: ¿Son los ítems del test una muestra representativa de resultados que derivan de objetivos específicos?

Los tipos de validez concurrente y predictiva están basados en conceptos estadísticos. Ambos se obtienen por la comparación de los resultados de un test con los de un criterio externo que se considera está relacionado, de alguna manera, con el test.

Así los puntajes de un test predictor en matemática podrían ser comparados con las calificaciones obtenidas por los alumnos en álgebra, en una fecha posterior a la aplicación del test. Éste es un ejemplo de validez predictiva; un caso que muestra validez concurrente sería la comparación de puntajes obtenidos en un test de aptitud en ciencias y en un test de rendimiento en dicha área.

La mayor diferencia entre ambos tipos de validez es el lapso trascurrido entre la administración del test y la obtención de evidencia dada por la "medida criterio".

En la validez predictiva y en la concurrente se comparan resultados del test con el desempeño en el criterio. Este desempeño será posterior para la predictiva y simultáneo para la concurrente. La determinación del lapso entre la aplicación del test y la del criterio se deberá al uso que se va a dar a los datos: predicción de éxito futuro o valoración del status actual.

¿Cómo se comparan los resultados del test con el del criterio para obtener evidencia estadística? El método más generalizado es calcular el coeficiente de correlación.

Un importante factor en la evaluación de un coeficiente de validez es la calidad adecuada del criterio; muchas veces éste se basa en juicios subjetivos. Esta es la dificultad para encontrar "medidas criterio" de buena calidad.

La validez que toma en cuenta los rasgos hipotéticos, concierne a la extensión con que el test nos dice algo sobre las características significativas del individuo examinado. Una información sobre esas características abstractas puede ayudarnos a comprender mejor el desempeño del alumno en la escuela. Así, para entender

por qué determinado estudiante trabaja muy bien y consistentemente en castellano pero su rendimiento en matemática es muy pobre, nos sería de mucha utilidad saber algo sobre su nivel de inteligencia general, su habilidad verbal, su habilidad cuantitativa y tal vez sus actitudes hacia las diferentes asignaturas que él enfrenta en la escuela. Conocer tales características como resultado de mediciones adecuadas puede ayudar al alumno a maximizar la obtención de beneficios que derivan de su experiencia educativa.

Establecer la validez de un test para medir estos rasgos hipotéticos requiere a la vez, un análisis lógico-racional y comparar estadísticamente con una "medida criterio".

A medida que las técnicas estadísticas comenzaron a ser usadas más frecuentemente en el análisis de las características de los tests, y que las personas dedicadas a la construcción de los mismos se volvieron más críticas y más capacitadas en sus tareas, se vio claramente que la pregunta más sensata en relación con la validez era simplemente "qué es lo que el test mide".

Por supuesto que no se ha de construir un test sin ningún tipo de guía o de pautas, pero se debe reservar cierto juicio concerniente al valor de un instrumento construido para un propósito específico hasta que se haya determinado con bastante objetividad y lo más exactamente posible, para qué es apropiado el instrumento. El mal uso de los resultados de un test surge de las falsas concepciones o de una información inadecuada respecto de las características del test. Esto puede traer serios errores en la conducta de cada fase de la experiencia educativa.

### III) ESTIMACIÓN DE LA CONFIABILIDAD

La confiabilidad se refiere a la consistencia con la cual un test mide lo que pretende medir. Para que este concepto pueda verse con mayor claridad, daremos un ejemplo.

Supongamos que deseamos medir la longitud de una mesa. La mesa tiene lo que llamaremos "longitud verdadera" que aún nos es desconocida. Para estimarla emplearemos una cinta métrica común y con el fin de lograr la mayor aproximación mediremos 10 veces la longitud dada.

Consideraremos como "longitud verdadera" la media aritmé-

tica de los resultados de las 10 mediciones efectuadas. Dos clases de error podían haber aparecido en esta situación:

- 1) Haber usado una cinta métrica de metal que tuviese marcas inexactas en su escala. Esto hace que cada una de nuestras mediciones sea exactamente 1 mm más larga, por ejemplo. De esto deduciremos que la longitud de la mesa es  $(L + 1)$  en lugar de  $L$ . Como este error afecta de la misma forma a todas las mediciones lo llamaremos "error constante" y no tiene implicancias sobre la confiabilidad del procedimiento de medición. En este caso la cinta como instrumento de medición fue perfectamente confiable pero no válida.
- 2) Haber usado una cinta hecha de material más elástico. Esto hará que la longitud real varíe de una medición a otra. Algunas mediciones serán más pequeñas que " $L$ " mientras que otras serán mayores o iguales. Ya que no tenemos seguridad de que los valores más pequeños tienden a equilibrar los mayores, concluiremos que la exactitud y de aquí la validez de este instrumento está también deteriorada.

El error de medición afecta tanto la confiabilidad como la validez de un instrumento de medición. Éste puede ser perfectamente confiable, pero sin embargo tener baja validez (debido a los errores constantes). Un instrumento que tiene baja confiabilidad (debido a la variable errores) también tiene baja validez.

#### *El error standar de la medición o la medida de la confiabilidad.*

La confiabilidad puede ser expresada cuantitativamente en términos de la variación de mediciones respecto de su valor verdadero. Consideremos nuevamente la mesa cuya longitud deseamos medir. Aunque nosotros usáramos una cinta con marcación exacta, cada medición incluirá un error debido a uno o más factores que operan concurrente pero independientemente entre ellos.

Estas fuentes de la variable error de medición pueden referirse entre otros a cambios en la temperatura y humedad o en el ángulo con el cual las lecturas son tomadas, o a errores al leer la

escala en la cinta o al transcribir en un registro la lectura observada. La interacción al azar de tales factores podría producir variabilidad en las observaciones. Si se tomase un número grande de mediciones probablemente los valores obtenidos se distribuirían alrededor de la longitud verdadera L.

Tal distribución de valores observados puede ocurrir en la medición de cualquier característica física o psicológica.

Basándonos en esa hipotética distribución podemos definir una medida de confiabilidad del procedimiento de medición que la produce.

Si la distribución es muy variable, los errores de medición son grandes y la confiabilidad baja. Si por el contrario la distribución es poco variable, los errores de medición son despreciables y los resultados adquieren mayor confiabilidad.

Es por esto, que un estadístico que describa la variabilidad de la distribución puede ser útil para determinar la confiabilidad del procedimiento de medición. Tal estadístico es la desviación estandarizada cuando se trata de una distribución de errores de medición, dicha desviación toma el nombre de *error estandar de la medición*.

Para estimar la confiabilidad hay métodos que se basan en la correlación. Dichos métodos son:

- 1) Repetición de la misma forma del test con el mismo grupo de alumnos dejan un lapso intermedio. El coeficiente de correlación calculado entre los puntajes de las dos aplicaciones, se llama "coeficiente de estabilidad" porque indica cómo varía el desempeño del grupo en ese lapso.

La consideración más crítica que podemos hacer a este método es la dificultad en la elección acertada del período de tiempo que debe transcurrir, entre las dos aplicaciones.

- 2) Administración de formas equivalentes al mismo grupo y con un lapso intermedio.

El coeficiente de correlación calculado a partir de los puntajes que resultaron de ambas formas, se llama "coeficiente de equivalencia". Este método tiene ciertas ventajas tal como reducir el efecto de memorizar los ítems y cubrir mayor cantidad de temas.

La desventaja está en el tiempo insumido en la construcción de formas paralelas en lugar de una y también en asegurar la equivalencia de las formas. El coeficiente encontrado de esta manera se llama "coeficiente de equivalencia y estabilidad".

3) División de un test en partes equivalentes.

Cuando no es posible aplicar ninguno de los métodos anteriores, se recurre a estimar la confiabilidad por comparación del desempeño de un mismo grupo en las dos mitades de un test.

Conviene efectuar la división del test siguiendo, por ejemplo el procedimiento de armar una forma con los ítems pares y la otra con los impares.

Las dos formas deben ser administradas al mismo tiempo.

Los alumnos no tienen conciencia de que están desempeñándose en dos tests sino que consideran que es un único instrumento. El coeficiente de correlación calculado a partir de las dos mitades será una sobreestimación de la verdadera confiabilidad porque no ha sido afectado por los cambios en el desempeño que tienen lugar de manera aleatoria cuando transcurre un lapso entre las dos aplicaciones.

El coeficiente así obtenido se llama "coeficiente de consistencia interna".

4) Cuando un test es aplicado una sola vez y sus ítems son de dificultad media, puede recurrirse a la estimación de la confiabilidad con la fórmula de Kuder Richardson. El coeficiente que de ella se obtiene se refiere a la consistencia interna del test y es llamado "coeficiente de equivalencia racional" basada en las intercorrelaciones de los ítems del test en su totalidad.

$$r = \frac{n}{n-1} \cdot \frac{\delta_t^2 - \Sigma p \cdot q}{\delta_t^2}$$

donde:

r: coeficiente de confiabilidad del test en su totalidad.

n: número de ítems del test

- $\delta_t$ : desviación estandar de los puntajes del test.  
 p: proporción del grupo de alumnos que contestan correctamente cada ítem.  
 q: proporción del grupo de alumnos que contestan incorrectamente cada ítem.

#### IV) DISCUSIÓN DEL TEST CON LOS ALUMNOS

Hay por lo menos dos buenas razones, para las que los profesores deberían siempre examinar el test con sus alumnos después de corregido.

La primera de ellas es que esta revisión es una excelente experiencia de aprendizaje para los alumnos. o hay mejor oportunidad para aclarar malas interpretaciones, así como para dar ayuda de refuerzo y ajustar el aprendizaje.

La segunda es que el profesor aprenderá mucho sobre construcción de tests, ya que verá la forma en que los alumnos interpretan las preguntas. Permitir a los alumnos poner en tela de juicio la corrección de una o más preguntas o decir por qué contestaron el ítem como lo han hecho, da al profesor "pistas" que le permitirán mejorar sus tests.

El profesor debe estar preparado para aceptar las buenas críticas y no estar a la defensiva frente a los malos ítems.

A veces puede llegar a la conclusión de hacer ciertos ajustes en el puntaje después que se ha hecho esta revisión.

## LOS TESTS NORMALIZADOS

Los tests normalizados son instrumentos de medición diseñados para un determinado propósito para el cual no son aptos los tests informales.

Se preparan cuidadosamente con el concurso de profesores especializados, tanto en la disciplina tratada por el test, como en la técnica de construcción del mismo.

Deben ser administrados bajo condiciones prescriptas y el puntaje les es dado de una manera predeterminada.

La interpretación de los resultados, debe ser hecha en términos de "normas" apropiadas, las que han sido desarrolladas para una cierta población de determinada edad y nivel educativo.

Una de las ventajas de los tests "estandarizados", es que un constructor profesional de los mismos, los desarrolla de acuerdo a las especificaciones determinadas por un comité de expertos en la disciplina. Esos miembros de este comité son especialistas del nivel educativo para el cual ese test está destinado. Ellos después de examinar los libros de texto en uso en todo el país y toda otra fuente con datos sobre la disciplina, determinan aquellos tópicos que son importantes dentro del currículum para la asignatura y el año de estudio a que el test va dirigido.

El comité construye una tabla de especificaciones o sea un "esqueleto" de tópicos de contenido y habilidades a desarrollar, decidiendo la proporción de ítems que en el total del test deben ser asignados a cada rubro con el objeto de que quede balanceado razonablemente, sobre la base de la variada y relativa importancia de los diferentes subtópicos.

Los miembros del comité y otros especialistas escriben un gran

número de ítems para el test, que se ajusten a lo predeterminado en la tabla de especificaciones.

Los ítems de tipo objetivo pueden aparecer en el test con una o varias de sus formas. El comité selecciona los ítems requeridos para cada tópico o subtópico considerados previamente, de acuerdo a su juicio.

Durante este proceso, si el número de ítems es suficientemente amplio, es conveniente el ensamblaje de formas paralelas del test.

Después, se prueba el test con sus formas paralelas en una muestra de escuelas con alumnos del curso y edad para los cuales el test se ha construido.

Una vez efectuado el puntaje, el comité analiza cada ítem para determinar sus índices de dificultad y de poder discriminativo.

## OTRAS MEDIDAS PARA EVALUAR EL PROGRESO DEL ALUMNO

Los tests hechos por el profesor son de gran valor para obtener datos sobre el rendimiento de los alumnos, pero hay un gran número de otras técnicas que el profesor debe usar para recoger más información sobre el desenvolvimiento y progreso de los educandos. Algunos de los instrumentos que responden a estas técnicas pueden ser construídos y aplicados por el profesor; otros son de responsabilidad del personal especializado de la escuela y sus resultados serán presentados exclusivamente a los profesores.

Las técnicas a las que nos estamos refiriendo proporcionan información cualitativa sobre la actuación del alumno.

### *Observación informal*

Un importante complemento de las técnicas formales de medición del rendimiento —tests hechos por el profesor y/o tests normalizados— lo constituye la observación sobre cómo realizan los alumnos sus actividades diarias en el aula. La ponderación de las impresiones obtenidas por el profesor y el ordenamiento subjetivo resultante de tales observaciones, varían considerablemente de profesor a profesor. Para algunos, esta técnica representa un factor importante dentro del total de la evaluación; no así para otros que le dan menor importancia.

La observación directa puede proporcionar dos clases de datos:

- 1) El rendimiento de ciertos objetivos educativos se mide mejor por medio de la observación directa de la actividad del alumno. Tal es el caso de objetivos que incluyen la ha-

bilidad de desempeñar tareas manuales como ocurre por ejemplo en las clases prácticas.

- 2) La observación de la conducta del alumno por el profesor es también de utilidad para medir el rendimiento de objetivos afectivos que abarcan actitudes, intereses, hábitos, etcétera.

Las observaciones no deben ser hechas al azar y sin propósito previo.

Cuando llevan un fin preestablecido y son dirigidas a individuos determinados, tales observaciones pueden ser valiosas en la estimación del progreso del alumno tanto como en el mejoramiento de experiencias de aprendizaje.

Si el profesor realiza la observación en forma espontánea y sin previa fijación de un criterio objetivo sobre lo que está observando, su juicio estará viciado de parcialidad subjetiva y carecerá por consiguiente de valor.

Las principales características de la observación como técnica de evaluación pueden resumirse en:

- tener un propósito
- ser planificada sistemáticamente
- ser aplicada en distintas oportunidades
- ser objetiva
- ser registrada en forma concurrente con su propósito.

Para poder realizar una observación eficiente y registrar debidamente sus resultados hay instrumentos tales como los registros anecdotarios, las listas de cotejo y las escalas de calificación.

En muchos casos el profesor necesita información sobre actitudes o hábitos de sus alumnos. La observación directa en estos casos no es la técnica apropiada; debe recurrirse a instrumentos que planteen a los alumnos diversas situaciones y/o preguntas por medio de las cuales el profesor puede extraer los datos que busca.

Estos instrumentos son los inventarios, informes y monografías.

## EJERCITACIÓN

### I) Comprensión del concepto de validez.

Conteste con la mayor concisión posible a las preguntas o enunciados siguientes:

- a) ¿Cuáles son los *dos factores más importantes* que deben ser considerados para establecer la validez de contenido?
- b) Identificar *un criterio externo* que puede ser usado para validar un test de papel y lápiz que fue construido para predecir éxito en el estudio de lenguas extranjeras en la escuela secundaria.
- c) Identificar dos hipótesis que pueden ser verificadas para la determinación parcial de la validez abstracta de un "test de creatividad".

### II) Instrucciones:

Responder las siguientes preguntas o contestar los enunciados tan breve y concisamente como lo permitan los espacios previstos.

- a) Explicar cómo la validez de un test es influenciada por su confiabilidad.

---

---

---

---

- b) Identificar y explicar brevemente cinco factores que pueden influenciar el coeficiente de confiabilidad obtenido para un test.

FACTOR	EXPLICACIÓN
1 .....	.....
2 .....	.....

3	.....
4	.....
5	.....

- c) El error "standard" de la medición es una forma de expresar confiabilidad. ¿Cuáles son sus ventajas como medida de confiabilidad?

## BIBLIOGRAFIA

1. LUIS A. LEMUS - *Manual de Evaluación del Rendimiento Escolar.*
2. JULIO LARREA - *Las Pruebas, la Evaluación y la Promoción Escolar* - Editorial Losada.
3. H. H. REMMERS AND N. L. GAGE - *Educational Measurement and Evaluation.*
4. C. C. ROSS AND J. C. STANLEY - *Measurement in Today's Schools.*
5. ANNE ANASTASI - *Psychological Testing.*
6. DOROTHY A. WOOD - *Test Construction.*
7. J. P. GUILFORD - *Fundamental Statistics in Psychology and Education.*
8. H. E. GARRET - *Estadística en Psicología y Educación* - Editorial Paidós.
9. L. J. CRONBACH - *Essential of Psychological Testing.*
10. HENRY CHAUNCEY - JOHN E. DOBBIN - *Testing: Its Place in Education Today.*
11. DENIS BARUN - *Evaluation Techniques for Classroom Teachers.*
12. E. F. LINDQUIST - *Educational Measurement.*
13. P. PICHOT - *Les tests Mentaux.*
14. G. MURPHY - *An Introduction to Psychology.*
15. L. CARMICHAEL - *Manual de Psicología Infantil.*
16. WILBUR H. DUNTON - *Cómo evaluar el aprendizaje de la Matemática* - Editorial Estrada.
17. J. PELNARD - *Travaux docimologiques sur les examens en Faculté de Médecine* - Considere BINOP 2<sup>a</sup> serie 25<sup>o</sup> Année (Bulletin de L'Institut National d'orientation professionnelle - Setiembre - octubre 1969).
18. PEDRO LAFOURCADE - *Evaluación de los aprendizajes* - Editorial Kapeluz.
19. MARTA M. DE MASTROGIOVANNI - *Estadística y Publicidad para educadores* - Editorial Estrada.
20. J. B. PIOBETTA - *Exámenes y Concursos* - Editorial Kapeluz.
21. E. HOTYAT - *Los exámenes* - Editorial Kapeluz.
22. PAUL G. HOEL - *Estadística Elemental* - Compañía Editorial Continental S. A.
23. N. EDWARDS - *Statistical Methods for the Behavioral Sciences* - York Rivohart and Co.
24. NURIA C. DE KOHAN - *Manual para la Construcción de tests Objetivos de Rendimiento* - Editorial Paidós.

## Í N D I C E

	PÁC.
<i>Presentación</i> .....	7
<i>Prólogo</i> .....	9
Sumario de los temas a desarrollar en la serie .....	11
Confrontación.— Condición indispensable para el cambio de conducta de los profesores .....	13
Introducción a las ideas de Piacet .....	29
La naturaleza y el alcance de la medición en educación .....	39
Taxonomía de objetivos educativos .....	41
El dominio cognoscitivo .....	43
Importancia del dominio afectivo dentro del proceso educativo	49
Definir objetivos para evaluar propósitos .....	55
Cómo planear un test de clase .....	61
Estadísticas descriptivas básicas para medición .....	101
Métodos gráficos para descripción de distribución .....	109
Análisis del test .....	129
Los test normalizados .....	139
Otras medidas para evaluar el progreso del alumno .....	141
<i>Bibliografía</i> .....	145

ESTE LIBRO  
SE TERMINÓ DE IMPRIMIR  
EN ARTES GRÁFICAS  
BARTOLOMÉ U. CHIESINO, S. A.  
AMEGHINO 838 — AVELLANEDA  
BUENOS AIRES  
EL DÍA 4 DE ABRIL  
DE 1972