



¿QUE SIGNIFICA APRENDER ESTADISTICA?  
UN ESTUDIO CON ALUMNOS DE PSICOLOGIA  
EDUCATIVA DE LA UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN PSICOLOGIA EDUCATIVA

P R E S E N T A N :  
**MAGOS LEYTE M. DE LOS ANGELES**  
**LIMON SANTAMARIA JUAN ANGEL**

MEXICO, D. F.

JULIO 1998.

## AGRADECIMIENTOS

A todos ustedes que ayudaron a cumplir uno de los muchos objetivos que tengo en la vida; quiero que sepan que nada de lo que haga o diga servirá para compensar sus palabras de aliento, su tiempo, su confianza, sus desvelos, enojos y sacrificios que hicieron por mi; por todo esto quiero que sientan el objetivo alcanzado es de ustedes.

Sabiendo que nada será suficiente para agradecer la ayuda que dieron, sólo quiero decirles por todo su apoyo: **GRACIAS.**

María de los Ángeles

A mi fiel compañera, que por siempre ha estado conmigo, disfrutando alegrías y tristezas. Que me ha enseñado lo más hermoso de este mundo: la dignidad.

A quien ha puesto en mi camino grandes maestras y maestros, amigos sinceros y el amor sublime de una mujer.

A quien me dio la oportunidad de conocer pequeños rostros eufóricos de ser parte importante de nuestra sociedad, y a quien con su máximo apoyo han logrado que este deceso sea una realidad.

En especial a quien me dio la oportunidad de conocerte; este eslabón en la cadena de los éxitos es para tí mi fiel compañera: **gracias.**

Ángel Limón S.

# ÍNDICE

	Pag.
<b>Introducción.</b>	
<b>1. Delimitación del problema</b>	7
1.1 Antecedentes.	7
1.2 Marco de referencia.	13
1.2.1 La construcción del conocimiento estadístico.	13
1.2.2 Tipos de conocimientos.	14
1.2.3 Dimensiones del conocimiento.	15
1.2.4 La dificultad de resolver problemas matemáticos.	18
1.2.5 El conocimiento estadístico.	20
1.2.6 Tipos de conocimiento en estadística.	21
1.2.7 Dimensiones del conocimiento estadístico.	25
1.2.8 Los problemas multipasos y el conocimiento estratégico para su solución.	29
<b>2. Método.</b>	39
2.1 Sujetos.	39
2.2 Instrumento.	39
2.2.1 Criterios de evaluación	40
2.3 Procedimiento.	42

	Pág.
<b>3. Análisis de datos.</b>	44
<b>3.1 Análisis de la evaluación.</b>	44
3.1.1 Cuadros de evaluaciones.	45
3.1.2 Asociación entre variables.	50
3.1.3 Análisis comparativo.	53
<b>4. Conclusiones.</b>	56
4.1 Alcances y limitaciones.	59
<b>5. Bibliografía.</b>	61
<b>6. Anexos.</b>	66

## INTRODUCCIÓN

Es un hecho que los alumnos construyen conocimientos matemáticos fuera y dentro de la escuela, por lo que el aprendizaje escolar nunca parte de nada. Cuando los alumnos ingresan a la escuela habrán tenido la oportunidad de construir a través de experiencias de su vida cotidiana, en las interacciones que establece con adultos y con sus compañeros, nociones acerca de los conocimientos matemáticos

En la presente investigación se sostiene que la construcción del conocimiento razonado permite a los alumnos poner en la practica los conocimientos aprendidos de memoria unidos a estrategias para resolver los problemas no rutinarios. Dichas vinculaciones del conocimiento permiten a los alumnos confrontar sus procedimientos, implementar planes, descomponer el problema en otros subproblemas para resolver adecuadamente los problemas planteados.

La evaluación de la vinculación de los conocimientos permite ver el tipo de soluciones dadas por los alumnos ante los problemas planteados, mostrando que ellos no pueden transferir sus conocimientos ni hacer uso de apoyos adicionales para solucionar correctamente lo requerido en los problemas.

Con frecuencia el trabajo realizado por los alumnos al solucionar problemas no siempre cumple con los requerimientos de los mismos. ¿Como el alumno aprende a utilizar el conocimiento conceptual y estratégico al solucionar de forma idónea problemas no rutinarios?

Partiendo de la propuesta de Santos, (1992b) Schoenfeld, (1992) y Resnick, (1992) quienes sostienen que el alumno construye el conocimiento matemático a partir de la comprensión de conceptos y la aplicación de estrategias en problemas no rutinarios, se realizo una evaluación con alumnos de la licenciatura de Psicología Educativa de

Santos, 1992; Schoenfeld, Resnick

primer semestre de la Universidad Pedagógica Nacional para evaluar la forma de proceder en la solución de problemas no rutinarios.

Las consideraciones metodológicas hacen referencia a la forma de evaluación que se realizó en este trabajo de investigación.

En el capítulo tres se presenta el análisis de datos en tres apartados:

En el primero se describen los cuadros de evaluaciones en donde se presentan los problemas, soluciones, desarrollo y estrategias que los alumnos utilizaron para cada problema.

En el segundo se presenta el grado de asociación que hay entre las variables: preguntas abiertas (A) y problemas (P) dentro de la población.

En el tercero se presenta un análisis comparativo entre la media de las preguntas abiertas, media de problemas y media general para ilustrar las calificaciones obtenidas en la prueba de rendimiento.

Finalmente se presentan las conclusiones.

# 1. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

## 1.1 ANTECEDENTES

Una de las principales preocupaciones de la educación e instrucción actual está en educación matemática ya que se registra un alto índice de reprobación en dicha área a nivel mundial.

En México, Guevara (1988) presentó los resultados de la aplicación de una prueba de rendimiento a nivel primaria y secundaria, específicamente en la asignatura de matemáticas, el promedio obtenido a nivel nacional en primaria es: 4.5 y para secundaria : 5.8.

En el nivel superior, González (1988) realizó un estudio en cuya conclusión muestra que hay repugnancia para la materia de matemáticas y cualquiera de sus áreas, generando un alto índice de reprobación. Otro estudio realizado por Alarcón (1987) muestra a partir de la aplicación de un cuestionario de estadística a alumnos-profesores de la misma área, que alrededor del 47.6 % de los profesores lo dejaron en blanco, el resto solo hizo intentos sistemáticos por resolverlo; no es difícil constatar que la investigación sobre la enseñanza de la estadística en México es casi inexistente.

Es cierto que desde hace más de cien años se han incluido temas de estadística en programas oficiales del nivel básico, específicamente en los niveles cuarto, quinto y sexto grado de primaria (Sánchez, 1992); pero esta asignatura no se ha desarrollado en relación con su importancia inminente.

Datos obtenidos del departamento de admisión y control escolar de la Universidad Pedagógica Nacional (Anexo I), muestran que de 1013 alumnos que presentaron exámenes ordinarios en los periodos de Enero de 1994 a Noviembre de 1996 del primer semestre de la

asignatura de estadística básica en la carrera de Psicología Educativa, solo el 60% de los alumnos obtuvieron calificaciones aprobatorias; de hecho el 13.7% de los alumnos presentaron examen extraordinario.

Los datos incluyen a alumnos que cursaron la materia hasta tres veces o presentaron más de una vez el examen extraordinario.

La importancia de la materia en esta licenciatura es marcada por la propuesta curricular actual (plan 90). Se puede observar que desde el tronco común existe una línea en el área de metodología cuyo desarrollo no puede prescindir del análisis estadístico, (Anexo II).

El aprendizaje de la estadística tiene sus primeros indicios en la enseñanza del lenguaje básico, (por ejemplo: organización y presentación gráfica de datos, medidas de tendencia central: media, mediana y moda), hasta la adquisición de herramientas de descripción inferencial, (por ejemplo: análisis de varianza -ANOVA-; prueba de hipótesis). Esta jerarquización se retoma en los actuales cursos pero ello no es condicionante para el aprendizaje de dicha asignatura; es decir, reconocer las principales transformaciones y formas de procesar números estadísticos no son la base para la formación de habilidades de cálculo de mayor jerarquía como se ha pensado.

✈ Bajo el esquema básico de jerarquización curricular es imprescindible que el alumno adquiera y se apropie del conocimiento estadístico, es decir, que lo haga suyo, que lo utilice eficazmente, que tenga elementos reales para la adquisición de conocimientos de mayor jerarquización, lo cual la literatura muestra que en la práctica no es así, (Gimeno, 1989).

La importancia de su aprendizaje recae probablemente en la apropiación del conocimiento estratégico que se tiene para la solución de problemas que no presentan explícitamente la solución por la interpretación por palabras claves.

Este panorama tan desolador permite la búsqueda de aquellos elementos del curso transmisores de conocimientos que generan altos índices de reprobación y rechazo de la estadística en la Universidad Pedagógica Nacional.

De esta casa de estudios podemos recuperar dos elementos esenciales, a partir de los análisis sobre los libros de texto realizados por Ramírez, (1992):

- a) La propuesta curricular actual de Psicología Educativa para estadística difícilmente permite que el alumno desarrolle la capacidad de ligar los procedimientos y reglas aprendidas que ayuden al estudiante a resolver problemas fuera -y muchas veces dentro- del libro de texto. Los contextos de los problemas deben ser creadores de conocimientos sobre las reglas e ideas matemáticas, característica fundamental de la cual carece el material de apoyo, cuyo contexto es totalmente irrelevante. Los problemas ahí presentados no son un reto para el alumno, ya que presentan la respuesta, en donde el educando solo tiene que identificar los datos y desarrollar la operación. La crítica está dirigida hacia el hecho de que los problemas ahí presentados carecen de una noción que tenga significado en la realidad práctica del alumno; pero a diferencia de esto los problemas son presentados en contextos algorítmicos y en los llamados problemas verbales, los cuales en lugar de ligar los nuevos conocimientos con aquellos adquiridos con anterioridad para transferirlos a nuevos contextos de aplicación solo son guardados en la memoria a largo plazo sin una posible recuperación práctica. Los alumnos practican repetitivamente los conocimientos después de la instrucción pero no son capaces de aplicarlos correctamente en los contextos de enseñanza ni en otros contextos de aplicación; incluso describen el proceso de solución con sus palabras pero no pueden ponerlo en práctica para resolver problemas similares (Resnick, 1992).

b) La formación docente contribuye también a una construcción cognitiva deficiente, porque, si los profesores son los encargados de lograr los objetivos establecidos en la curricula y estos no tienen el suficiente conocimiento de la materia dejarán que los alumnos investiguen, realicen trabajos reproducidos de libros, que se agrupen en equipos para trabajar los temas y resolver los problemas, evaluándolos con trabajos que los alumnos no entienden, trayendo como consecuencia que los educandos no sepan cuando, en que condiciones aplicar los algoritmos y mucho menos que comprendan los conceptos. Los docentes que tienen conocimientos de la materia dan explicaciones excesivamente rápidas, los ejemplos que emplean son ajenos a la experiencia y el medio socio-cultural del alumno, no dando sentido a lo que se enseña en estadística, es por esto que los educandos no construyen un aprendizaje en el cual puedan razonar y comprender los conocimientos para solucionar problemas (Macnab y Cummine 1992).

Sin embargo es en el alumno donde se ve reflejado tanto la propuesta curricular como la formación docente que lo desarrolla. En otras palabras el conocimiento que el alumno tiene es el resultado de la enseñanza en general y por este medio el producto del conocimiento construido a evaluar.

Bajo el esquema cognocitvista se espera del alumno la capacidad de construir el conocimiento que le permita solucionar problemas de diferentes tipos, no solo los del tipo algorítmico y verbales, sino aquellos que le exijan la implementación estratégica de solución producto de la comprensión e implementación del problema, la cual es el resultado de la adquisición del conocimiento pragmático, (Schoenfeld, 1992), en la construcción del conocimiento.

Específicamente los problemas verbales constituyen para Schoenfeld (1994) el "agujero negro" de la enseñanza por el hecho de que los problemas de este tipo son puestos para los estudiantes y no por los estudiantes, comenta que si el objetivo es enseñar habilidades de

resolución de problemas se debe recordar que poner un problema es ya una habilidad. Bajo este rubro Santos (1993) ha encontrado que dichos problemas no constituyen un reto para los estudiantes; sin embargo son capaces de resolverlos por la habilidad de identificar palabras clave.

En la dimensión pragmática al solucionar problemas se requiere del conocimiento semántico que gira en función de la comprensión misma del problema, así como la utilización de diversas estrategias para su solución, los elementos reglas y estrategias específicas de la solución misma del problema. Entonces el alumno sabe cuando, como y bajo que condiciones debe utilizar su conocimiento.

Esta dimensión pragmática exige del alumno una solución coherente en relación al problema y sus procedimientos de solución, producto de la capacidad que el educando tiene de comprender el problema, concebir un plan y dentro de este determinar la relación entre los datos y la incógnita.

Al ejecutar dicho plan, evaluara su propia implementación sin dejar nunca de lado los datos y la solución del problema a resolver.

- Schoenfeld (1987) nos muestra como esta habilidad de organizar y planificar el problema define el pensamiento experto, así lo primero que observamos de un matemático experto al resolver un problema difícil es que el pasa más de la mitad del tiempo que se le había otorgado tratando de entender el problema. Antes de empezar en algún sentido específico, el experto, analiza y explora de forma estructurada; no pasa a la implementación de alguna función algorítmica hasta estar seguro de que estaba avanzando en la dirección correcta. La actividad del experto se resume en su actividad al resolver problemas; un experto: lee, analiza el problema, al resolver explora posibles soluciones, planifica e implementa el plan y verifica su solución.

Esta conceptualización cognoscitivista de las matemáticas tiene su función pragmática mediante la solución de problemas multipasos,

puesto que dicha solución requiere la recuperación y aplicación del conocimiento estratégico en su dimensión pragmática, que le permite al alumno resolver problemas en diversos contextos anclados a una situación real. Puesto que este tipo de problemas no refleja la solución implícita, el alumno debe desarrollar una serie de pasos implementando estrategias que le permitan resolver sub-problemas condicionantes para el resultado general del problema.

• Este tipo de conocimiento no se ve desarrollado en la implementación de problemas algorítmicos y verbales puesto que estos solo exigen la utilización del conocimiento sintáctico; es decir, del reconocimiento, aplicación de reglas y procedimientos sin permitir su evolución, (Schoenfeld, 1992)

• La solución de problemas estadísticos son la base para el adiestramiento en la aplicación de las prácticas propuestas en el plan curricular; así como en el campo profesional del alumno. Bajo este panorama y dado que la eficacia que el alumno tiene de resolver dichos problemas es el objetivo final de la instrucción en esta área, siendo la dimensión pragmática lo que le permite dicha eficacia, nos preguntamos:

- ¿ Adquiere el alumno los conocimientos básicos y las estrategias que le permitan efectuar un análisis e intervenir en la solución de problemas estadísticos ?

Por lo tanto proponemos los siguientes propósitos para dar seguimiento a la pregunta antes planteada:

- Evaluar los conocimientos básicos de estadística del alumno.
- Evaluar las estrategias utilizadas en la solución de problemas estadísticos multipasos.

## 1.2 MARCO DE REFERENCIA

En el presente marco de referencia se describe la conceptualización cognoscitivista de las matemáticas. A partir de esta se explica la estadística bajo los tres tipos de conocimientos: SINTÁCTICO, SEMÁNTICO y PRAGMÁTICO así como su vinculación práctica mediante la propuesta de problemas multipasos.

### 1.2.1 LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO

- El conocimiento matemático usualmente se concibe como un conocimiento estático y acabado; conocimiento que pueden alcanzar aquellos que estén dotados de un "don" que les permita entender la lógica matemática, (Confrey, citado en Zorrilla 1994)

Actualmente la ciencia cognoscitivista ha contrapuesto esta lógica de pensamiento y ha determinado que el conocimiento matemático, como cualquier otro conocimiento, es construido por esquemas de pensamiento, que, gracias a la didáctica, el alumno puede desarrollar y construir.

Esta concepción constructivista sostiene que los conocimientos se construyen por el sujeto cognoscente. La creación de nuevos conocimientos supone varias cosas: el reconocimiento de nuevas regularidades de hechos u objetos; la producción de nuevos conceptos o la extensión de los viejos, (Novack, 1988). Esta perspectiva sostiene que los alumnos no son receptores pasivos, sino que se consideran como constructores activos del conocimiento (de modo que los errores pueden considerarse en gran parte como productos de construcción activa y frecuentemente de un intento de buscar significados y orden en las tareas).

## 1.2.2 TIPOS DE CONOCIMIENTOS

La construcción del conocimiento matemático propuesto por Resnick, (1987); Schoenfeld, (1987); y Pólya (1989), lo definen a partir del desarrollo que se tiene de los tres tipos de conocimientos específicos que lo integran:

El conocimiento SINTÁCTICO, integrado por conceptos, símbolos, reglas y procedimientos que las operaciones conllevan; reduciendo el concepto a una representación algorítmica; se deberá proveer en cada etapa una práctica suficiente de manera que los procedimientos estén listos para ser aprendidos, conformándose como un conocimiento factual estructurado en esquemas mentales guardados en la memoria a largo plazo para ser recuperados cuando sea necesario. Como estrategia de solución específica ante temas específicos.

El conocimiento SEMÁNTICO se define como la comprensión de los procesos que la resolución de problemas requiere. El sistema de relaciones SEMÁNTICAS puede ser construido especificando las relaciones observadas entre conceptos y proposiciones. Este sistema provee una base para formalizar nociones de comprensión en áreas específicas, Grenno (citado por Romberg y Carpenter, 1986), identificó tres criterios para diagnosticar comprensiones basadas en la estructura del sistema semántico.

- a) El grado de integración de los conceptos relacionados.
- b) El número de conexiones hechas con conceptos en otras áreas.
- c) La correspondencia del sistema semántico con el propuesto por los expertos en la materia.

El conocimiento PRAGMÁTICO es el ordenamiento y aplicación de ambos conocimientos anteriores. El conocimiento PRAGMÁTICO en matemáticas es, más que el reconocimiento y aplicación de procesos de solución de problemas o la comprensión de los mismos, la aplicación de dichos conocimientos en situaciones que sean retos para

el alumno al solucionar problemas reales o auténticos en contextos bien definidos. Una forma de identificar claramente dicho conocimiento es la diferencia de proceder en la resolución de problemas entre expertos y novatos. Schoenfeld (1983) identificó las diferencias básicas entre expertos y novatos en la resolución de problemas, estas son: el monitoreo y control de su propio pensamiento por parte de los expertos; así como la estructuración de la información característica que los novatos no poseen.

### 1.2.3 DIMENSIONES DEL CONOCIMIENTO

Concebir a las matemáticas como una disciplina dinámica requiere de la identificación de las tres grandes dimensiones que la estructuran y con ello el análisis de los procesos y tipos de conocimiento que de cada uno emergen, (Marzano, 1992).

La dimensión ALGORÍTMICA estructura el concepto y reconocimiento de los símbolos y procesos implícitos de solución de operaciones matemáticas; por ejemplo, es menester del alumno reconocer signos bien establecidos tales como:  $X$ ,  $*$ ,  $()$ ,  $XY$ ; los cuales determinan un proceso de multiplicación.

Los cálculos aritméticos, especialmente la memorización de algoritmos o fórmulas, sirven como base para alcanzar nuevos conocimientos. A esos conocimientos adquiridos con anterioridad que forman la base para la solución de nuevos problemas se les conoce como conocimiento FACTUAL; es decir, el conocimiento que se cree esta implícito en el alumno (algunos ejemplos de este tipo de conocimiento son los valores de constantes tales como:  $\pi$  (3.141516),  $n-1$  (todos los datos menos uno en el análisis del estadístico T de student)

El conocimiento factual se encuentra ligado al proceso de solución y reglas de transformación cuantitativa de los factores simbólicos explícitos; es decir, el conocimiento procedural. Este conocimiento

ayuda al alumno a resolver problemas como las áreas de figuras geométricas, determinar el valor de la media, o encontrar el vector de la recta X.

Una segunda dimensión del conocimiento matemático lo constituye el área ESTRATÉGICA de solución de problemas. En esta dimensión se encuentra el dominio de las habilidades, tanto de transformaciones cualitativas a situaciones cuantitativas para poder realizar las operaciones correspondientes; así como el dominio de estrategias específicas de solución.

Un ejemplo de esta transformación la constituyen los problemas verbales tan usuales en el salón de clases. Estos problemas requieren por parte del alumno de la comprensión de:

- a) El contexto verbal en el cual se desarrolla el problema matemático; es decir, la transformación cualitativa a un lenguaje matemático.
- b) Realizar las operaciones correspondientes, aplicando las estrategias particulares de solución para dicha operación, ( recuperación del conocimiento factual y procedural ), y
- c) Verificar sus resultados.

La tercera dimensión del conocimiento matemático se caracteriza específicamente por la capacidad que tiene el alumno de:

- A) Generar una estrategia de alto nivel que permita comprender la lógica del problema estrategia que incluye:
  - a)- Definir una meta o fin.
  - b)- Diseñar estrategias de intervención:
    - identificando y llevando a cabo las transformaciones correspondientes;

- definiendo y aplicando las estrategias específicas de solución del problema; y
- reevaluando constantemente los resultados obtenidos.

B) Identificar su propia cognición; en otras palabras la noción metacognitiva. La teoría cognoscitivista ha dejado claro que los estudiantes tienen un sistema de creencias preestablecidas, creencias traducidas en conocimientos base, conocimientos previos y/o teorías implícitas; más la metacognición es la conciencia plena del sistema de creencias, “aprendiendo a aprender”. (Schoenfeld, 1989).

C) Utilización del conocimiento mismo en diversos contextos evitando el conocimiento inerte, Schoenfeld (1994) llama al conocimiento que está en la memoria, pero que no se activa cuando debería, conocimiento inerte. El conocimiento puede estar en la memoria a largo plazo, pero no se pone a funcionar cuando debería por las condiciones que están activas en la memoria en funcionamiento. A menudo el conocimiento inerte se almacena como proposiciones verbales o como hechos memorizados, pero el conocimiento útil determina poder utilizarlo en nuevas situaciones. El poder que radica en el aprendizaje de las matemáticas, según Wetheimer, (citado por Schoenfeld, 1994), es la capacidad de usarla; a este poder lo llama “poder matemático”

Este poder es la capacidad misma de:

- Entender conceptos y métodos matemáticos.
- Discernir relaciones matemáticas.
- Razonar lógicamente.
- Aplicar conceptos, métodos y relaciones matemáticas para resolver una variedad de problemas no rutinarios.

## 1.2.4 LA DIFICULTAD DE RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS

La razón misma del aprendizaje de las matemáticas no es, por ningún motivo, el desarrollo del conocimiento factual y procedural; es más no radica en el aprendizaje mismo de acumulación de conceptos y características inertes, sino en la comprensión de que cada proceso de transformación requiere.

Confrey (citado por Zorrilla, 1994) argumenta que los estudiantes ven a las matemáticas como externas, que no cambian y que no son controversiales, los estudiantes, dice, son “empíristas ingenuos”; ya que los procedimientos formales frecuentemente no son utilizados en la resolución de problemas en los cuales las circunstancias requieren del descubrimiento más que de la prueba.

La causa del problema radica en que los estudiantes no establecen conexiones entre sus conocimientos numéricos y los procedimientos de los conceptos. Los estudiantes creen que las matemáticas en la escuela - cual fuere el nivel - consisten en dominar procedimientos formales no viendo su aplicabilidad en problemas de situación real creyendo que la comprensión matemática es memorizar y aceptar pasivamente los conceptos sin sentido.

En la actual educación, normalmente los problemas se presentan en contextos algoritmos y verbales, así en lugar de conectar a las matemáticas con los conocimientos previos del alumno y transferirlos a nuevos contextos los problemas los separan de ellos y de la realidad de aplicación. Los alumnos reafirman mecánicamente sus conocimientos justo después de la instrucción, pero no los vuelven a usar más tarde de forma espontánea ni en otros contextos. Incluso son capaces de describir el procedimiento de resolución del problema con sus propias palabras, pero no pueden utilizarlo para resolver problemas (Resnick 1992).

Según Ramírez, (1992) la actual propuesta curricular para matemáticas difícilmente permite que el alumno desarrolle la capacidad de ligar los procedimientos y reglas aprendidas que ayuden al estudiante a resolver problemas fuera ( y muchas veces dentro ), del libro de texto. Los contextos de los problemas deben ser fomentadores de conocimientos sobre las interrelaciones e ideas matemáticas, característica primordial de la cual carece el libro de texto cuya lógica contextual es totalmente irrelevante y única. Los problemas presentados en el libro no son un reto para el alumno, implícitamente predeterminan la respuesta, el alumno solo tiene que identificar los datos y desarrollar las operaciones.

Los problemas verbales, tan utilizados en la actual enseñanza son, para Schoenfeld, (1994), “el agujero negro” de la enseñanza. Es decir, son problemas planteados sin ninguna funcionalidad en la adquisición de la comprensión del mismo problema. Existen pero se desconoce su función.

Los problemas verbales son puestos para los estudiantes y no por los estudiantes. Si el objetivo es enseñar habilidades de resolución de problemas, se debe recordar que poner un problema ya es una importante habilidad. Santos (1993) ha encontrado que los problemas verbales no constituyen un reto para los estudiantes, sin embargo son capaces de resolverlos por la habilidad de identificar palabras claves. Así un “cuantos en total” se traduce en suma; “si le quitamos” se traduce en una resta.

En investigaciones de formas de solucionar problemas que no son iguales a los desarrollados en las actuales clase para el aprendizaje de las matemáticas, pero si similares, Schoenfeld (1983), Santos (1993), han encontrado que existe una gran diferencia entre los estudiantes expertos y aquellos que no lo son en la resolución de problemas.

Mientras el experto muestra un claro control y monitoreo constante del proceso de solución, gasta más de la mitad del tiempo tratando de

encontrarle sentido al problema; analiza, explora, conjetura y evalúa varias opciones antes de tomar una dirección determinada; los novatos al intentar resolver problemas dedican poco tiempo a la fase de entendimiento del problema y muestran poca flexibilidad en cuanto al cambio de estrategia.

En resumen: El conocimiento matemático se construye a partir de tres tipos de conocimiento y tres dimensiones de conocimiento. Los tres tipos de conocimiento son: el conocimiento semántico el cual se refiere a la comprensión de los procesos de resolución que el problema requiere el conocimiento sintáctico se refiere a los conceptos, símbolos, reglas y procedimientos de las operaciones para representarlas algorítmicamente el conocimiento pragmático es la aplicación de los conocimientos anteriores que retien al alumno a solucionar problemas reales o auténticos en contextos bien definidos.

Las dimensiones del conocimiento son: la algorítmica que engloba aquellos conocimientos de tipo factual: reglas, conceptos básicos y procedimientos de solución en la memoria a largo plazo; la estratégica encierra todas aquellas estrategias que sirven como base de la comprensión de los procesos y transformaciones estructurados en el problema, así como saber aplicar conocimientos de carácter factual en donde sean requeridos y no de forma mecánica. La dimensión pragmática retoma las dos dimensiones anteriores desarrollando el conocimiento estratégico que permite comprender un problema más allá de los planteados actualmente, buscando el anclaje a problemas de la realidad práctica.

### **1.2.5 EL CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO**

Como cualquier base matemática, la estadística presenta características tanto de los tipos como de las dimensiones del conocimiento de la misma forma que fueron expuestos anteriormente.

Antes de iniciar con la explicación del conocimiento estadístico; diremos que la estadística es una rama de las matemáticas que según Jonhson (1988), tiene la función de recopilar, clasificar, presentar e interpretar información sobre ciertos fenómenos; esta información la maneja utilizando medidas numéricas para resumirla e interpretarla, teniendo presente que para utilizar la estadística es necesario clasificar los fenómenos de estudio en distintas categorías con respecto a las características de interés.

La estadística se divide en dos áreas: la primera, estadística descriptiva, tiene como objeto la representación y análisis de datos e informaciones. Después de la recolección de datos procede su representación, esta consiste en procesarlos, clasificarlos y ordenarlos para que nos suministren algunos conocimientos del fenómeno o proceso estadístico en estudio (Johnson, 1988). Se distinguen fundamentalmente tres formas de representación:

- a) Estadística numérica o tablas estadísticas.
- b) Estadística gráfica.
- c) Procesamiento de datos.

La segunda área es la estadística inductiva o inferencial, se refiere a los análisis a posteriori del procesamiento descriptivo de los datos. Se diferencia de la anterior en que ésta requiere de recursos matemáticos de mayor jerarquía para su procesamiento. Aquí interviene el procesamiento de prueba de hipótesis.

### **1.2.6 TIPOS DE CONOCIMIENTO EN ESTADÍSTICA**

El primer tipo de conocimiento definido en las matemáticas es el SINTÁCTICO se refiere al concepto y reconocimiento de símbolos y reglas propias del algoritmo a desarrollar. Cuya base de reconocimiento implícito se encuentra en el conocimiento factual; esto es, conocimientos que forman parte de los conocimientos previos y el

procedural; es decir, los tipo específicos de proceder con cada operación o transformación específica.

En el caso de la estadística estos conocimientos se encuentran inmersos en las representaciones simbólicas y necesariamente en su proceso de solución algorítmica. Por ejemplo para la procesamiento de datos (medidas de tendencia central), existe una simbología específica y reglas propias para su calculo (Wonnacott,1990); así tenemos conceptos como las que siguen:

**La media:** definida axiomáticamente como el valor de la suma total de los elementos, entre el total de los mismos. Por ejemplo:

70 min.	90min.	60min.	80min.	85min.
55min.	72min.	68min.	70min.	88min.

$$\frac{738}{10} = X = 73.8 \text{ min.}$$

2) **La moda:** es un conjunto de datos del cual el valor o los valores de la variable se presentan con mayor frecuencia.

Por ejemplo:

A	C	D	B	
E	D	E	B	
B	A	A	E	AAAAABBBBBCCCCDDDEEEEE
C	B	D	E	
C	B	D	E	La moda es: Mo = A y E.

A continuación se presenta otro ejemplo:

8	10	11	1	
10	4	5	9	
2	3	10	11	0,0,1,2,3,3,4,5,5,6,7,8,9,9,10,10,10,10
5	9	0	3	

0 6 7 10 La moda es:  $M_o = 10$

3) **La mediana:** Se obtiene ordenando los datos de mayor a menor e identificando aquellos que se encuentran en la parte media. Si son dos números, estos se suman y se dividen entre dos.

Por ejemplo:

1Km	0.5Km	2Km	4Km	1.5Km	3.5Km	3Km.
0.5	1	1.5	2	3	3.5	4

La mediana es:  $M = 2$  Km.

A continuación se presenta otro ejemplo:

20hrs, 1.5hrs, 1.0hrs, 1.8hrs, 1.9hrs, 2.1hrs,  
1.6hrs, 1.1hrs, 1.7hrs, 2.0hrs, 1.2hrs, 1.4hrs.

1.0, 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2.0, 2.0, 2.1

$$\frac{1.6 + 1.7}{2} = 1.65 \quad \text{La } M = 1.65 \text{ hrs.}$$

Este conocimiento consiste en un conjunto de representaciones simbólicas conceptuales y procedimentales referidas a un dominio específico, construyéndose estructuras cognitivas que representan conceptos y reglas de tipo factual guardadas en la memoria a largo plazo; estrategias que si no forman parte de un problema real corren el riesgo de convertirse en conocimiento inerte.

El segundo tipo de conocimiento es el SEMÁNTICO, se define como aquel conocimiento en donde se requiere de la comprensión básica del problema para su solución. Para el caso de la media, no basta con

151965

saber que es el valor promedio de los datos; habría que comprender que dicha medida es el valor ideal que cada frecuencia o valor real de la variable debería tener. De tal forma, debe comprenderse y tenerse en cuenta que los valores extremos pueden estar en rangos opuestos. Es común escuchar que el salario promedio (media) para el IMSS del D.F. sea de \$500 quincenales; pero alguna persona (extremos inferior) gane \$150 quincenales y otra gane \$1600 quincenales (extremo superior). La comprensión de este problema recae en la importancia de cuatro características:

- a) La integración de la representación; o sea, comprender el concepto real de la medida y los procesos algorítmicos que la definan, más que memorizar el concepto y reglas axiomáticas.
- b) El grado de conexión de la información; tal que los cálculos matemáticos tengan ya en sí un objetivo y una meta preestablecida más que poner en práctica la solución algorítmica mecánica. Saber entonces que el resultado obtenido de la media será "lógico" y coherente para los datos procesados. Será "ilógico" obtener como media un salario de \$2000 quincenales, sabiendo que el valor extremo superior es de \$1600 quincenales.
- c) La correspondencia de la representación; es decir; la interpretación del resultado final. Más que conocer el valor medio del salario para el IMSS, comprender que dicho valor es un elemento cuantitativo cuya razón cualitativa no siempre es correspondiente. Que el valor de la media sea \$500 quincenales no quiere decir que todos los trabajadores ganen realmente dicha cantidad.
- d) Concepto de unicidad; es importante aclarar que los valores de la moda y mediana pueden ser uno o varios elementos, los cuales son parte de la distribución general de los datos; no así en la media puesto que ésta es un sólo valor que puede estar o no en la distribución general de los datos.

El tercer tipo de conocimiento PRAGMÁTICO, se define como la utilización del conocimiento en hechos reales. Bajo esta perspectiva se concibe la solución de un problema estadístico como el proceso por el cual se establecen vínculos entre el planteamiento del problema y el conocimiento de los procesos de solución específicos.

Este tipo de conocimiento es el que requiere la estadística al ser una herramienta de interpretación de problemas reales y auténticos, más que un proceso de aplicación algorítmica indiscriminada, en el sentido de que esta área comprende dos importantes funciones:

- a) La descripción o resumen de la información de modo que se pueda emplear mejor.
- b) La inducción consistente en formular generalizaciones de una determinada publicación sobre la base de una muestra extraída de la misma y para los fines que se requieren.

## **1.2.7 DIMENSIONES DEL CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO**

En la primera dimensión ALGORÍTMICA, es necesario identificar que en estadística se requiere del manejo de simbolización específica; esta se desprende de la base conceptual que la define la misma base axiomática determina la estrategia procedural de solución.

Es importante remarcar que la estadística requiere de dos tipos de manejo procedural de solución de problemas. Por un lado, cada expresión simbólica, o estadístico de prueba define sus reglas y procesos implícitos; más existen, dentro de esos procesos, reglas particulares de solución cuya base se tiene en la misma suma, resta, multiplicación y división. Por ejemplo, la correlación lineal o coeficiente de correlación lineal ( dentro del campo de la estadística descriptiva) se representa con la letra ( $r$ ) y se calcula con la siguiente expresión:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Para calcular (r) se requiere seguir un proceso algorítmico jerárquico y dentro de ello, calcular las operaciones algebraicas que se requieren. Aún siendo de carácter algorítmico en su conjunto. El cálculo de la correlación lineal (cfr. Alatorre,1983) involucra una serie de sumas, multiplicaciones, divisiones, raíz cuadrada y resta; resumidas en expresiones estadísticas como:

- n : numero de la variable.
- X : valor de la variable.
- Y : Valor de la variable.
- X : Valor de la variable al cuadrado.
- Σ : Sumatoria de los valores de la variable.
- r : Coeficiente de correlación lineal.

En la segunda dimensión, ESTRATÉGICA, el alumno tiene que implementar estrategias específicas que le permitan comprender el problema. Aquí es necesario identificar los propios pasos para poder aplicar las nociones algorítmicas en la solución del estadístico de prueba. Para comprender la estadística es necesario reconocer la jerarquización básica de conocimientos anteriores para formar la base del nuevo conocimiento.

Dentro de las estrategias específicas en estadística se tienen:

- a) Distribución de la variable.
- b) Organización de los datos.
- c) Representación de los datos.

Siguiendo este esquema, los conocimientos factuales propios para la estadística descriptiva se basan en la lógica algebraica. Por ejemplo: suponiendo que se tienen los datos:

Calificaciones de los alumnos de matemáticas en un grupo de 4- grado de primaria. En porcentaje:

70	88
85	60
70	70
80	72
55	80

Se le pide al alumno que calcule la media, moda y mediana el alumno tendrá que, como primera estrategia de solución, identificar la forma de distribución de la variable (los valores que asume), organizar los datos en forma ascendente para que su manejo sea práctico; representar los datos de alguna forma. Entonces se tiene:

5.5	7.2
6.0	8.0
7.0	8.0
7.0	8.5
7.0	8.8

Posteriormente para la media, la moda y la mediana, realizar los cálculos correspondientes:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= 7.4 \\ Mo &= 7.0 \\ M &= 7.1\end{aligned}$$

La tercera dimensión del conocimiento estadístico es la del nivel PRAGMÁTICO: No basta saber resolver problemas algorítmicos si estos no se pueden traducir en conocimiento aplicable a problemas de otros contextos, si estos no son transferibles a la solución de problemas reales. El alumno no puede quedarse solo con la base de saber

codificar e interpretar estadísticamente los datos que se le presentan (Sánchez,1990).

Un experto toma decisiones a partir del manejo que este tiene de las herramientas estadísticas, además es capaz de generar una estrategia que le permita identificar sus logros y barreras en la solución del problema; lo que a su vez le permitirá una constante autoevaluación del proceso de solución. Lo que permite al experto proceder de tal forma es la implementación de la estrategia de alto nivel, Schoenfeld (1990).

Es importante definir a la estrategia general o de alto nivel bajo la propuesta de Pólya (1989), Santos (1995), Schoenfeld (1992) y Resnick (1992), dicha propuesta se resume en los incisos siguientes:

- Definir el objetivo o meta a encontrar.
- Diseñar estrategias de intervención en donde se requerirá la identificación de los datos presentes implícitamente como aquellos que se presentan de antemano; codificándolos a un lenguaje estadístico, resolviendo los problemas planteados con sus reglas y normas particulares, encontrándose así los datos necesarios en un conjunto que permitan, nuevamente diseñar una estrategia de solución del problema planteado.
- Monitoreo constante, que permita al alumno identificar y corregir pautas equivocadas de acción.

La idea central de esta dimensión es reconocer que debe desarrollarse una unión entre el conocimiento factual y procedural de los hechos estadísticos, las estrategias específicas de solución de problemas reales bajo el pensamiento experto.

Por ejemplo, una descripción poligonal de frecuencias de datos no se construye mecánicamente como simple representación; es el resultado

final de un proceso de constantes transformaciones cualitativas y cuantitativas que cumplen con requisitos y conllevan una meta específica. Por lo tanto la descripción gráfica de datos tiene una función y significado real.

En resumen: La dimensión algorítmica de la estadística esta conformada por los conceptos, reglas y procedimientos que las operaciones requieren. La dimensión estratégica se define como la comprensión del problema para realizar las transformaciones cualitativas y cuantitativas que la solución del problema requiere, implementando estrategias específicas y la general. Las estrategias específicas son: identificar la distribución de la variable, traducir, organizar y representar los datos de forma optima. La estrategia general refiere: a la identificación del problema, la generación de estrategias de intervención y la evaluación o monitoreo del proceso.

### **1.2.8 LOS PROBLEMAS MULTIPASOS Y EL CONOCIMIENTO ESTRATEGICO PARA SU SOLUCIÓN**

Al definir a la estadística bajo el esquema cognoscitivista existen dos problemas fundamentales:

A) ¿Cómo plantear los problemas de forma tal que para su solución el alumno hiciera uso del conocimiento estratégico de los tres tipos de conocimiento conformando los problemas como verdaderos retos y anclándolos a la solución de problemas reales y auténticos ?

B) ¿Cómo evaluar dicho conocimiento ?

Para el primer caso, Pólya (1989), Rickard (1989) y Santos (1996b), plantean que cualquier intento por resolver un problema es una aproximación al pensamiento estratégico en cualquiera de sus dimensiones. Este conocimiento estratégico es lo que lleva al alumno a la implementación de un procedimiento que le permita resolver el

problema, independientemente de si este está planteado como un verdadero reto o no.

Si está planteado con la lógica actual el problema matemático, estadístico en lo particular, requerirá solo de la estrategia de recuperación del conocimiento sintáctico y un mínimo del semántico. Pero si el problema va más allá, y se plantea como un verdadero reto, es necesario la recuperación del conocimiento estratégico a un nivel pragmático.

Esto se explica por diversos estudios en la Psicología Cognoscitivista los cuales han identificado principalmente dos vertientes de utilización y aplicación de estrategias de solución de problemas.

Por un lado Pólya (1989), plantea la necesidad de estructurar formas de resolver problemas matemáticos que requieran para su solución el uso de la estrategia general ya que establece un nexo entre operaciones matemáticas y posibles funciones de cálculo sin especificar ninguna de ellas. Para aplicar nivel del conocimiento estratégico es necesario especificar una operación y después buscar su función de cálculo que ejecute esa operación. Después del procedimiento, la regla general da paso a una serie de reglas más específicas.

La función de intervenir con la instrucción del conocimiento estratégico, a este nivel, se encuentra en estudios como el realizado por Ashworth y Swink (1990), en donde el estudio de evaluación incluyó a los estudiantes de quinto grado con alto y bajo rendimiento. Los estudiantes en grupos experimentales trabajaron para solucionar "viaje a Cedar Creek" durante cuatro o cinco días consecutivos, dedicándoles 50 minutos cada día. Estos estudiantes también recibieron instrucción sobre cómo organizar y planificar las soluciones de los problemas de varios pasos. Los estudiantes de los grupos de comparación recibieron instrucción actual sobre los problemas verbales. Después de cuatro sesiones, los estudiantes de quinto grado alcanzaron o superaron la

ejecución de los estudiantes de secundaria en cada uno de los cinco subproblemas principales.

Para organizar y planear la solución de problemas, Pólya (1989) plantea cuatro principales pasos:

A) Comprender el problema.

B) Concebir un plan: dentro del cual se pide determinar la relación entre los datos y la incógnita. De no encontrarse una relación inmediata pueden considerarse problemas auxiliares y obtener un plan de solución.

C) Ejecutar dicho plan.

D) Examinar la solución obtenida.

Una forma de auto regular estos pasos es la implementación de la metacognición la cual Schoenfeld (1987) la denomina como la interpretación que el alumno tiene sobre su propio proceso de pensamiento y nos da un ejemplo:

Cuando uno esta elaborando algún complejo problema matemático puede suceder que resulte más difícil de lo que había pensado y sea más conveniente pasar más tiempo tratando de entenderlo o abandonar el enfoque adoptado y cambiarlo por otro.

Schoenfeld (1987) propone, tres preguntas guía para la regulación del proceso de solución de problemas:

- a) ¿Qué estás haciendo ( precisamente)?  
¿Puedes describirlo con precisión?
- b) ¿Por qué lo estás haciendo?  
¿Cómo encaja en la solución?

- c) ¿Cómo te ayuda?  
¿Qué harás con el resultado cuando lo obtengas?

La segunda vertiente refiere a la identificación de aquellas estrategias del conocimiento factual y procedural identificados en soluciones de problemas generales de matemáticas. A continuación se presentan algunas posibles soluciones a los problemas planteados. Es necesario aclarar que no se espera que el alumno siga algunas de estas formas de solución:

A) **Método pictórico:** se refiere al uso de figuras, dibujos o diagramas como medio para representar el problema.

B) **Método de ensayo y error:** este en su desarrollo puede incluir varias direcciones de acuerdo con el tipo de ensayo que se seleccione. Por ejemplo el alumno puede usar:

- **Método de intercambio,** en el cual fija un número determinado de datos y los empieza a intercambiar de acuerdo a la solución requerida. Repitiendo este procedimiento para solucionar el problema.
- **Método de conteo,** puede iniciarse con cualquier número de datos disminuir o aumentar para encontrar la solución.
- **Construcción de una tabla;** que ayude al alumno a seleccionar los números sistemáticamente.

C) **Método de correspondencia,** este puede también aparecer en la solución del problema. La idea es pensar en una correspondencia entre las preguntas abiertas y los requerimientos al solucionar los problemas.

D) **Método semialgebráico,** se identifica cuando el alumno utiliza las letras del abecedario como constantes para realizar las combinaciones

que puedan satisfacer la expresión en consideración a la solución requerida.

**E) Método algebraico**, puede ser representando la información dada en un sistema de ecuaciones. El alumno puede decidir usar una representación algebraica donde se incluya solamente una variable o dos según los requerimientos del problema.

En el cálculo de las medidas de tendencia central, dentro de la estadística, dichas estrategias son:

**A) Distribución de la variable.** Esto ayuda al alumno a saber cuales son las categorías o valores que la variable asume; permitiéndole realizar transformaciones cualitativas-cuantitativas propias para la solución del problema.

**B) Organización de los datos.** En estadística es importante organizar adecuadamente los datos a partir del tipo de variable.

**C) Representación.** Esta tiene dos funciones:

- Permite al alumno la toma de datos, reconocimiento de la distribución de la variable, grupos y poblaciones inmersos en el problema.
- No solo se busca la representación de los datos, sino la correspondencia con los cálculos necesarios para el análisis y toma de decisiones.

En general por su importancia en las matemáticas, la representación tiene un sentido propio. Las representaciones dan al alumno el conocimiento conceptual que necesita para comprender y aplicar correctamente las habilidades numéricas básicas (Resnick, 1992).

Diversos estudios han mostrado que los alumnos no pueden aprender nuevas reglas matemáticas si no poseen las representaciones de base adecuadas para apoyar y motivar el aprendizaje de las nuevas reglas. Esto también se aplica a los educandos que tienen dificultades en el aprendizaje de la aritmética ya que les faltan las representaciones iniciales del número y la cantidad que necesitan para entender el cálculo y la comparación, no pueden combinarlos para diseñar estrategias de solución.

Las representaciones de los datos procesados en estadística descriptiva permiten al alumno identificar los orígenes del tipo de variable y su distribución, e identificar las transformaciones que en ella acontecen; así una variable categórica se transforma en variable numérica identificándose dicha transformación en una correspondencia uno a uno. La categoría "edad de Pedrito" se traduce en años, meses y días cuantificables (Wonnacott, 1990).

Al realizar una intervención estratégica para la solución de un problema se corre el riesgo de que dicha intervención no sea correcta; sin embargo y a diferencia de lo que se plantea en la enseñanza actual, los errores son intentos inteligentes de resolver un problema, Newman (1989). Cada error constituye una serie de implementaciones, de estrategias diseñadas para el problema en lo específico, de ninguna forma los errores son producto de poca capacidad cognitiva, si no que son producto de la mala comprensión, interpretación y aplicación de estrategias no propias para el problema en cuestión.

Lakatos, (citado en Rico 1994), señala que los errores pueden contribuir positivamente en el proceso de aprendizaje; indica que los errores no aparecen por azar, sino que surgen en un marco conceptual consciente, basados en conocimientos adquiridos anteriormente. Argumenta la necesidad de que cualquier teoría de instrucción modifique la tendencia a condenar los errores culpabilizando a los estudiantes por su incapacidad, reemplazándola por la previsión y su consideración del proceso de aprendizaje; finalmente señala que todo

proceso de instrucción es potencialmente generador de errores debido a diferentes causas que se pueden evitar y corregir.

Bajo esta noción Resnick (1990) plantea la solución al primer cuestionamiento, (¿cómo plantear problemas que exijan la aplicación del conocimiento estratégico en su dimensión pragmática?), con la construcción de problemas multipasos. Es necesario, según Resnick, presentar los problemas verbales a los estudiantes como verdaderas fuentes de reto. En donde el mismo esquema de presentación le exija una serie de pasos no explícitos a desarrollar, pero necesarios para su solución, también define estos problemas como un proceso de descomposición en donde el alumno determina la respuesta de un sub-problema, (o micro problema), sencillo y va juntando componentes hasta dar una respuesta del problema global, proceso también conocido como heurística de descomposición (Resnick, 1988).

Además dichos problemas contarán con objetivos bien establecidos, antecedentes y lógica contextual propia de su capacidad cultural-cognitiva tal como lo determina Vigotsky (1979) en la idea fundamental de que en el proceso del cambio cognitivo los alumnos construyen de manera activa su conocimiento a través de su interacción con el medio y representaciones tangibles del mismo, modificando en su concepto la tradición Piagetiana de asimilación por un concepto más estructurante: la apropiación. Entonces la apropiación del educando de "herramientas" desempeñan un papel fundamental, fungiendo como verdaderos problemas reto y no como problemas particulares que presentan explícitamente su solución; deben evitarse las relaciones estrechas entre los datos del problema y su algoritmo de solución, Schoenfeld (1992), Newman (1989).

Los problemas reto son presentados de tal forma que el alumno al resolverlo debe hacer uso del conocimiento, sintáctico, semántico y pragmático, además de implementar estrategias de solución.

Por lo tanto, al presentar problemas verbales con características anteriores inducirán al alumno a encontrar las operaciones específicas para su solución; o lo que es igual, identificar los micro-problemas, realizando una serie de pasos que el alumno va decidiendo e implementando según sea su comprensión e interpretación del problema acercándolo cada vez más a la solución global. Presentados así, los problemas verbales se definen como verdaderos promotores de la construcción del pensamiento estratégico de alto nivel (Schoenfeld, 1992).

Al plantear los micro-problemas, el alumno tiene que comprender como y bajo que condiciones se interrelacionan las variables del problema; implementando un plan estratégico que le permita dar solución al problema. Posteriormente habrá de recomprender el problema para reevaluar si su intervención realmente apoya a la solución general del problema; es decir, verificar si su respuesta da solución al problema planteado, de no ser así el educando deberá de plantear nuevos microproblemas para llegar a una respuesta lógica y coherente.

Esta variación de pasos no explícitos en el problema, es lo que forma un reto para el alumno y exige su máximo esfuerzo en la aplicabilidad de su conocimiento estratégico para la solución del problema. No plantea un algoritmo implícito sino un problema que requiere de una solución independientemente de como se llegue a ella; los algoritmos juegan un papel primordial en la solución pues son el medio para llegar a ella; pero más importante es la comprensión que se tenga del problema puesto que a partir de ella se realizaran las implementaciones necesarias para llegar a la solución, evaluando constantemente su propio proceder.

Para la comprensión, implementación y resolución de microproblemas y del problema global es necesario aplicar el conocimiento estratégico de alto nivel; es decir, aplicar la dimensión pragmática, el cual incluye:

A) La comprensión del problema: aquí se ve implícito el conocimiento semántico ya que el alumno identifica las transformaciones cualitativas-cuantitativas de las variables del problema.

B) Implementación de un plan: aquí se desarrolla el conocimiento factual y procedural para que el alumno identifique cual de todos los algoritmos ya conocidos será necesario aplicar y resolver como condición para la solución general del problema planteado.

C) Evaluación del proceso; (Autores como Pólya (1989), Santos (1992b), Schoenfeld (1987), le denominan verificación o monitoreo), aquí se requiere del conocimiento pragmático, puesto que se requiere de un control entre la comprensión misma del problema y la implementación de estrategias específicas.

Para finalizar y dar respuesta al segundo planteamiento: ¿cómo evaluar esta construcción del conocimiento estratégico? Resnick (1992) plantea que esta nueva forma de proponer los problemas permite al alumno identificar el grado de apropiación del conocimiento que se ha construido, evaluando no solo el conocimiento sintáctico sino también el nivel de comprensión y aplicación de estrategias de mayor desarrollo no implícitas en el problema; es decir, la evaluación de la dimensión pragmática.

En resumen: la nueva conceptualización de las matemáticas plantea dos cuestiones importantes:

- ¿Cómo plantear problemas que para su solución requieran de la aplicación del conocimiento estratégico pragmático?
- ¿Cómo evaluar la construcción del conocimiento estratégico?

La solución para ambas cuestiones recae en el diseño de problemas multipasos en donde se evita la solución implícita, permitiendo al alumno la implementación de estrategias que la comprensión del

problema le exija. De esta manera los errores ya no son tal, sino que son parte de la misma construcción del conocimiento y solución del problema.

La evaluación del conocimiento estratégico requiere del acercamiento del evaluador en forma de implementación y comprensión del problema, este acercamiento puede estar dado por preguntas guía y esquemas de evaluación específicos.

## METODO

De acuerdo con la propuesta de Santos (1995,1996b), en esta investigación se utilizó un diseño de evaluación que consiste en una prueba de rendimiento que integra los componentes básicos de la solución de problemas no rutinarios en cuanto al análisis, diseño de un plan, implementación y monitoreo.

### 2.1 SUJETOS

Los sujetos que participaron en esta investigación fueron 107 alumnos de 4 grupos de primer semestre correspondiente al ciclo 97-2 (Septiembre-Febrero), son alumnos que cursaron la materia de estadística básica en la licenciatura de Psicología Educativa de la U.P.N. (Universidad Pedagógica Nacional). Se trata de una muestra no estadística.

### 2.2 INSTRUMENTO

Para la evaluación se utilizó una prueba de rendimiento integrada por nueve preguntas abiertas y cinco problemas multipasos de la materia de estadística básica (en el área de medidas de tendencia central), específicamente en los temas de:

Tipos de variables	Intervalo
Frecuencia	Media
Frecuencia acumulada	Mediana
Frecuencia relativa	Moda

La prueba de rendimiento se presentará bajo el esquema propuesto por Santos (1995, 1996b) cuya función primordial es registrar el proceder de los alumnos al resolver problemas matemáticos; (para nuestro caso, estadísticos), e identificar todas las posibles relaciones y

representaciones mentales del mismo, como una forma de registro del pensamiento estratégico al solucionar problemas del tipo multipasos, (Anexo III).

El instrumento mide los tres tipos de conocimiento (Sintáctico, Semántico, y Pragmático), es decir, el reconocimiento de algoritmos, la comprensión del procedimiento de las transformaciones matemáticas del problema además del análisis de su construcción para planear e implementar un plan y verificar la solución en diversos contextos.

### 2.2.1 Criterios de Evaluación

La forma en como se llevo a cabo el registro de evaluación de las preguntas es por medio de los siguientes criterios:

Puntos	Trabajo Mostrado por los Estudiantes
0-1	Nada de trabajo ( 0 ) ó ideas sin relación ( 1 )
2-3	Identifica Conceptos ( 2 ) ó respuesta incongruente ( 3 )
4-5	Respuesta no legible ( 4 ) ó respuesta poco clara ( 5 )
6-7	La respuesta es incompleta ( 6 ) ó está deficientemente expuesta ( 7 )
8-9	Respuesta clara pero hay una incongruencia en la redacción ( 8 ) ó la respuesta es ambigua ( 9 )
10	Respuesta correcta y completa ( 10 )

La forma en como se llevo a cabo el registro del conocimiento estratégico; es decir el registro de las estrategias utilizadas al resolver los problemas multipasos es por medio de la forma de evaluación propia para dicho esquema presentado por el mismo autor.

Este proceso consiste en evaluar problema por problema bajo los siguientes criterios:

Puntos	Trabajo Mostrado por los Estudiantes
0-1	Nada de trabajo ( 0 ) ó ideas sin relación ( 1 )
2-3	Identifica los datos ( 2 ) pero sin algún procedimiento ( 3 )
4-5	Usa los datos ( 4 ) pero la estrategia no es clara ( 5 )
6-7	Introduce un plan apropiado pero este es incompleto ( 6 ) ó está deficientemente implantado ( 7 )
8-9	Existe un plan apropiado pero hay un error en los cálculos ( 8 ) ó la respuesta es incompleta ( 9 )
10	Solución correcta y completa ( 10 )

En el proceso de evaluación se identificaron algunos indicadores asociados con la solución de problemas, el desarrollo de la solución y con respecto a la identificación de las estrategias principales empleadas en cada solución.

Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
Correcta	Completo	Operaciones numéricas
Incorrecta	Incompleto	Uso de álgebra
Indeterminada	No requerido	Lista sistemática, una tabla o un diagrama
En blanco	Sin unidades	Ensayo y Error
	Sin contexto	Búsqueda de Patrones
	Sin desarrollo	Casos simples
		Indeterminados

### EN DONDE:

**Operaciones numéricas**, se refiere solo a las transformaciones cualitativas a cuantitativas sin razonamiento alguno, es decir el solo uso de algoritmos.

**Uso de álgebra**: representa la información con números y letras para dar solución al problema.

**Lista no sistemática:** el alumno en lista los datos de forma incompleta dando una respuesta deficiente sin mostrar ningún desarrollo.

**Ensayo y error:** las soluciones son encontradas aplicando diferentes procedimientos de solución ( conteo, gráficas o listas ) aunque muchas veces los alumnos no saben si ya o no tienen la solución correcta.

**Casos simples e indeterminada:** se refieren a que el alumno no sabe que datos tiene , como , cuando y donde utilizarlos para dar solución correcta al problema.

**Búsqueda de patrones:** conceptualizado como el acercamiento al pensamiento estratégico de alto nivel .

## 2.3 PROCEDIMIENTO

A)Se aplicó la prueba de rendimiento al total de alumnos.

B)Se buscó a los docentes de la materia de estadística de los grupos de la muestra para explicarles el proyecto y solicitar su contribución para la realización del mismo.

C)Se informó y pidió permiso a los alumnos y docente para la aplicación de la prueba de rendimiento.

D)Se explicó a los alumnos la finalidad de la prueba y se les invitó a participar.

E)Al aplicar dicha prueba se remarco la importancia de leer las instrucciones al resolver la prueba, con la finalidad de que los alumnos anoten y no borren lo escrito ya que el procedimiento al solucionar los problemas es lo fundamental para dicha investigación.

F)Se agradeció a los docentes y alumnos por su colaboración en la realización del proyecto.

G)Se evaluó cada pregunta de cada prueba con el esquema descrito anteriormente.

H)Se valúo el conocimiento estratégico de cada alumno y de cada problema bajo el esquema presentado por Santos (1995,1996b).

## 3. ANÁLISIS DE DATOS

### 3.1 ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN

En este capítulo se analizan los datos encontrados en la evaluación; el trabajo que los alumnos realizaron se evaluó aplicando la prueba de rendimiento descrita en el Anexo III. En particular la evaluación se resume en cuadros donde se presentan la solución, el desarrollo y las estrategias de los resultados por problema. Se mide el grado de asociación entre las variables; preguntas abiertas (A): conocimiento factual; problemas (P): conocimiento estratégico y procedural, mediante el coeficiente de correlación el cual por una parte describe en la muestra el grado de asociación que existe entre las dos variables y por la otra, ver si en la población las dos variables están relacionadas.

Estos dos aspectos del coeficiente de correlación permitirán evaluar adecuadamente la relación entre las variables, ilustrando con el diagrama de dispersión los datos obtenidos. Finalmente se presenta el análisis comparativo, (media de preguntas abiertas, media de problemas y promedio general), con el propósito de ilustrar las evaluaciones obtenidas al solucionar la prueba de rendimiento. De acuerdo con el diseño adoptado, se aplicó a los 107 sujetos la evaluación para identificar el conocimiento sintáctico, semántico, y pragmático.

La evaluación se realizó durante el mes de Enero de 1998, la prueba de rendimiento se aplicó dentro del grupo escolar al que asisten regularmente los sujetos en la Universidad Pedagógica Nacional Unidad Ajusco, en México, D.F.

### 3.1.1 CUADROS DE EVALUACIONES.

Los resultados de las evaluaciones se presentan por medio de cuadros, los cuales contienen sujetos, número de problemas, solución, desarrollo y estrategia usada; anexo IV en esta presentación de los resultados por problema se muestran las respuestas de los estudiantes al trabajar cada uno de los problemas.

El trabajo de los estudiantes al intentar resolver los problemas muestra que éstos resultaron ser difíciles, como se presenta en los cuadros de distribución del proceso de solución y distribución de todos los tipos de desarrollo:

#### **CUADRO 1** **DISTRIBUCIÓN DEL PROCESO DE SOLUCIÓN DEL TIPO** **“NO REQUERIDO”**

<b>SOLUCIÓN</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Incorrecta</i>	<i>Operaciones Numéricas</i>	31.25%
	<i>Indeterminada</i>	16.25%
	<i>Casos Simples</i>	16.25%
	<i>Búsqueda de patrones</i>	15.00%
<i>Indeterminada</i>	<i>Diagrama</i>	1.25%
	<i>Uso de álgebra</i>	7.5%
		100%

## CUADRO 2

### DISTRIBUCIÓN DE TODOS LOS TIPOS DE DESARROLLO

DESARROLLO	TOTAL
<i>Sin unidades</i>	1.79%
<i>No requerido</i>	23.81%
<i>Sin Desarrollo</i>	43.15%
<i>Incompleto</i>	20.24%
<i>Sin Contexto</i>	6.55%
<i>Completo</i>	4.46%
	<hr/>
	100%

En todos los intentos de solución se encontró la falta de estrategias que permitieran verificar la respuesta o el proceso de solución. Para los alumnos, lo que interesa es llegar a la respuesta y no relacionar la solución con las condiciones iniciales del problema.

De ahí que el tipo de desarrollo de procesos no requeridos del total de procedimientos de solución sea del 23.81% cuya estrategia de solución más frecuente es la de operaciones numéricas aisladas con un 31.25%.

Sin embargo, el tipo de desarrollo frecuentemente utilizado es el incompleto, lo que significa que los alumnos interpretan e identifican los datos y pasos a seguir utilizando comúnmente operaciones numéricas que se refieren a la relación de los datos con las transformaciones cuantitativas como sería la media, moda y mediana, sin saber cuando se ha llegado al fin del procedimiento y si la respuesta es realmente el resultado requerido; es decir, el trabajo únicamente se expresa en el nivel del conocimiento procedural o lo que es igual a la simple realización de operaciones numéricas.

Otro tipo de procedimiento de solución que carece de desarrollo se muestra en el cuadro número 3; aquí el alumno utiliza un desarrollo sin unidades, sin contexto e incompleto. El alumno identifica los datos y plantea una serie de respuestas, algunas veces sin lógica matemática al desarrollo planteado, por lo que la estrategia es indeterminada, ocupando el 23.53%. Lo cual significa que el 32.51% de los alumnos utilizan dicha estrategia al solucionar al menos uno de cada cinco problemas.

**CUADRO 3**  
**DISTRIBUCIÓN DEL TIPO DE SOLUCIÓN:**  
**“CORRECTA”**

<b>DESARROLLO</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Sin Unidades</i> <i>Sin Desarrollo</i>	<i>Operaciones numéricas</i>	7.84%
	<i>Indeterminada</i>	23.53%
	<i>Búsqueda de Patrones</i>	3.92%
<i>Sin Contexto</i>	<i>Operaciones numéricas</i>	1.96%
	<i>Indeterminada</i>	3.92%
	<i>Búsqueda de patrones</i>	1.96%
<i>Incompleto</i>	<i>Ensayo-error</i>	3.92%
	<i>Lista Sistemática</i>	11.76%
	<i>Operaciones Numéricas</i>	1.96%
	<i>Búsqueda de Patrones</i>	3.92%
	<i>Lista no sistemática</i>	1.96%
	<i>Lista sistemática</i>	1.96%
	<i>Ensayo-error/Op. Num.</i>	1.96%
<i>Completo</i>	<i>Búsqueda de Patrones</i>	23.53%
	<i>Lis. Sist./Búsq. de Patr.</i>	3.92%
	<i>Uso de álg./Búsq. de Patr.</i>	1.92%
		100%

Como se puede observar en el cuadro el porcentaje de la estrategia de las operaciones numéricas es de 29.48%, en contrapunto con la estrategia de búsqueda de patrones que solo adquiere un 17.91%.

Estos datos son el producto de la inconsistencia de los conocimientos básicos para resolver problemas ya que los alumnos no pueden relacionarlos en la práctica, pueden identificar conceptos pero no son capaces de transformarlos a los requerimientos de las soluciones. En general, entre soluciones incorrectas e indeterminadas, este tipo de desarrollo incompleto ocupa el 41.15% del total de tipos de procedimientos utilizados en la solución de problemas.

Respecto al uso de alguna representación del problema, se observó que los educandos no intentaron utilizar diagramas, tablas o gráficas en los procesos de solución. Algunas gráficas que aparecieron en algunos desarrollos de los alumnos solo esquematizaban el enunciado, pero no fueron utilizadas para planear o resolver los problemas. Básicamente la estrategia de representación del problema (listas sistemáticas y no sistemáticas, gráficas y tablas) tan necesarias para la solución de los procesos estadísticos es de 10.43%, lo que significa que los alumnos no lograron usar alguna representación propia para la solución de los problemas planteados.

Otro aspecto observado en el trabajo de los estudiantes, fue la falta de evaluación de sus propios procesos. Esto contribuyó a que se utilizarán en algunos casos sólo parcialmente las condiciones del problema o que no se examinará el procedimiento de solución. Hubo casos en que se escribía lo que no se pedía encontrar en el problema o que se daba una solución fuera de lo requerido.

Es tal la desvinculación de los problemas verbales con las transformaciones cuantitativas-cualitativas, (conocimiento semántico-pragmático) que se encontraron estrategias de tipo búsqueda de patrones concomitante a sus operaciones numéricas en problemas totalmente diferentes a estas mismas estrategias, este tipo de desarrollo

ocupa un 15% del total de las estrategias usadas; esto significa que los alumnos presentaron procesos de solución correctos sin relación alguna con el problema planteado, por ejemplo:

El problema requería la búsqueda de la media, mediana y moda. Los alumnos presentaban como resultados una desviación estándar.

#### **CUADRO 4**

### **DISTRIBUCIÓN DE TODAS LAS ESTRATEGIAS USADAS**

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Operaciones Numéricas</i>	29.48%
<i>Indeterminada</i>	30.39%
<i>Representación</i>	10.43%
<i>Casos Simples</i>	11.79%
<i>Búsqueda de Patrones</i>	17.91%
	100%

En general las ideas mostradas por los estudiantes al resolver los problemas diseñados para esta evaluación, indican que le dedicaron poco tiempo a la fase de comprensión de problemas, se dificultó utilizar representaciones que les ayudaran a encontrar soluciones y en ningún caso se intentó verificar la solución obtenida.

La evaluación de los alumnos en la solución de problemas explica que no es importante solo entender el problema, sino también el diseño de un plan y su implantación. Schoenfeld (1992) indica que el uso eficiente de conceptos y estrategias al resolver problemas o entender conceptos se acompaña de constante autoreflexión del proceso que utilizan los alumnos al intentar solucionar problemas. Además es importante que el educando se enfrente a diversos tipos de problemas incluyendo los multipasos.

Efectivamente los alumnos carecen de estrategias de solución, desplazando la estrategia de búsqueda de Patrones, que en esencia es la identificación de datos con un correspondiente análisis y desarrollo de un plan, realizando las operaciones numéricas propias a la resolución del problema planteado, por otra estrategia que carece de estas características, como es la lista no sistemática, ensayo-error, casos simples y operaciones numéricas aisladas, en donde los alumnos utilizan solo la aplicación directa de los cálculos aritméticos o fórmulas algebraicas.

### **3.1.2 ASOCIACIÓN ENTRE VARIABLES.**

Al evaluar los problemas se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

- a) El nivel de desarrollo en la fase de entendimiento, diseño de un plan y su implementación.
- b) El tipo de estrategias usadas en la solución del problema.
- c) La presencia de conceptos y procedimientos matemáticos;
- d) El tipo de control mostrado por el estudiante al resolver el problema.

Las ideas anteriores resaltan los aspectos cualitativos de la evaluación sin embargo; para aspectos de carácter cuantitativo es posible también utilizar el instrumento de Santos (1995, 1996b), el cual asocia un determinado número a cada punto.

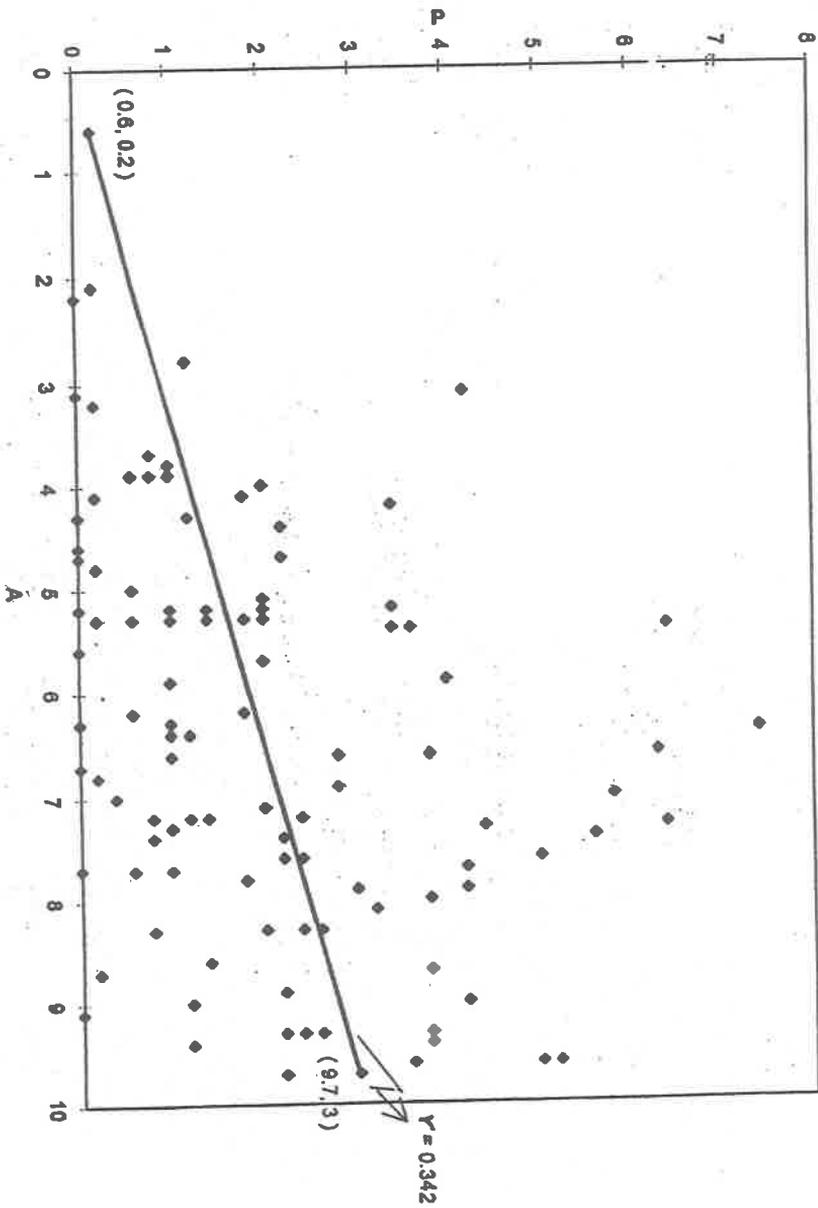
En este instrumento se han identificado diversos momentos que generan información relacionada con las dificultades que pueda mostrar en cada una de las fases. Es decir, entendimiento, uso de estrategias y evaluación de la solución.

Es pertinente mencionar que en la presentación de los resultados no hubo interés en contrastar el número de las respuestas correctas e incorrectas por los estudiantes. Los resultados se analizaron con base en el tipo de dificultades al relacionar las definiciones conceptuales y estrategias que los estudiantes mostraron al intentar resolver los problemas.

En este trabajo lo esencial fue ver la vinculación del conocimiento conceptual estratégico, por tal motivo se dejó de lado el número de respuestas correctas e incorrectas ya que si estas se tomaran en cuenta solo se vería que los alumnos por cualquier motivo dan una respuesta no tomando en cuenta el tipo de desarrollo y estrategia usada.

Se analizó el trabajo de los estudiantes en cada problema y en cada pregunta mostrando con el diagrama de correlación lineal la escasa relación que hay entre las variables.

# DIAGRAMA DE COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL



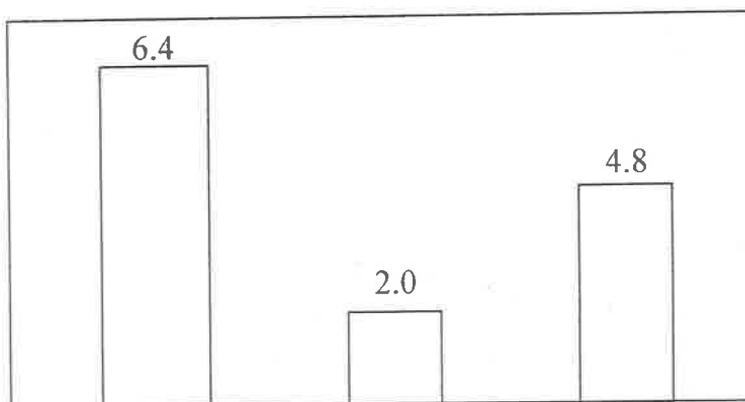
Como se observa en el diagrama del coeficiente de correlación los puntos están mas alejados de la recta lo que indica que las variables, preguntas y problemas están poco relacionadas. Es decir hay una memorización de conceptos estadísticos explicando porque corresponde un valor pequeño de comprensión en la solución de problemas.

Esta poca relación explica que los alumnos al tratar de resolver problemas de tipo multipasos deben comprender, discriminar información, completar datos e implementar planes de solución. Sin embargo, parece que la experiencia de resolución marca la diferencia en cuanto a que tipo de problemas resolver. Es decir, los alumnos solo resuelven problemas en donde calculan soluciones usando fórmulas y reglas bien memorizadas.

### 3.1.3 ANÁLISIS COMPARATIVO.

Con el propósito de ilustrar las evaluaciones relacionadas en los sujetos de la muestra, se llevó a cabo un análisis comparativo entre la media general de las preguntas, la media general de los problemas y la media general de las preguntas y problemas. De este modo en la gráfica siguiente se pueden observar los niveles obtenidos en las evaluaciones.

#### ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE MEDIAS



La media de las preguntas es de 6.4 lo que significa que los alumnos adquieren los conceptos estadísticos necesarios teóricamente ya que al momento de resolver los problemas en ningún momento trataron de relacionarlos con los requerimientos del problema. Esto indica que los educandos al dominar conceptos o definiciones no necesariamente solucionan problemas.

La media de los problemas es de 2.0, y muestra que los estudiantes al resolver problemas que requieren de un proceso y reflexión no pueden solucionarlos, la relación de los conceptos-soluciones son vistos como elementos desligados provocando que el alumno crea que aprender estadística es tener un gran número de conocimientos almacenados sin aplicarlos y cuando estos son requeridos en problemas con estructura diferente a los comunes solo algunos hacen el intento de aplicar el conocimiento pero como las soluciones no son obvias el alumno termina por abandonar la tarea trayendo como consecuencia el resultado de la media.

El 4.8 de la media general de problemas y preguntas reafirma todo lo dicho anteriormente; es decir, que los educandos se ocupan de memorizar conocimientos para poder resolver problemas con soluciones aprendidas con anterioridad pero cuando se les cambia el contexto a los problemas son incapaces de dar solución a los requerimientos planteados en la prueba.

La desvinculación que se presenta claramente en la gráfica es el producto de la actual enseñanza, ya que se considera importante memorizar reglas y procedimientos para dar el resultado correcto a un problema porque sino se aplica el procedimiento enseñando en clase entonces el educando no habrá aprendido la materia; preparando al alumno a resolver problemas verbales fuera de su contexto.

Al requerir de sus conocimientos para interpretar series de datos diferentes a los siempre trabajados se sentirá confundido no sabiendo

que hacer abandonando la tarea requerida como se muestra en la gráfica.

En resumen: para que el alumno aprenda estadística es necesario que interactue con una variedad de problemas, donde no solo deba aplicar reglas y algoritmos, sino que complete datos, diseñe o formule planes de solución e incluso formule sus propios problemas.

## 4. CONCLUSIONES

En el desarrollo del trabajo se abordaron diversos aspectos ligados con la resolución de problemas y el aprendizaje de la Estadística definida como la integración de las tres dimensiones del conocimiento. Es decir, las actividades propias del quehacer estadístico que muestran los expertos al trabajar y desarrollar las ideas estadísticas (conjeturar, modelar, discutir, ejemplificar, criticar, comunicar).

Se relaciona el aprendizaje de la Estadística en la actual propuesta como una simple acumulación de información desintegrada de conceptos y procedimientos aprendidos en una secuencia; es decir, aprender estadística significa identificar las reglas de la disciplina, o sea, sus conceptos y procedimientos viendo a la Estadística como conocimientos estáticos que el alumno debe aprender mecánicamente.

Sin embargo, después de realizar la evaluación se muestra claramente en los resultados obtenidos que en el aprendizaje de la Estadística el alumno debe recopilar información, implementar planes de solución, descomponer los problemas en unos más simples y constantemente evaluar sus resultados.

Así, en el aprendizaje de la Estadística es importante el proceso y el sentido que los alumnos muestren en la construcción de las ideas estadísticas. Esto está íntimamente ligado con el uso de diversas estrategias.

En la apropiación del conocimiento estadístico es necesario que el alumno represente la información de algún concepto o problemas matemáticos, que reformule el problema o que utilice algún problema similar para avanzar en una propuesta de solución, que use tablas o diagramas o que descomponga el problema en problemas más simples.

En el análisis de datos se pudo observar que esta facultad es casi inexistente dado que más que representar el problema el alumno se centra en poner y dar solución a procedimientos algebraicos que la mayoría de las veces no tienen nada que ver con el problema planteado. Estas estrategias no son solamente importantes en la fase de entendimiento del problema, sino también en el diseño de un plan y su implementación.

Schoenfeld (1992) indica que el uso eficiente de recursos y estrategias a resolver un problema o entender un concepto matemático se acompaña de un constante monitoreo o autoreflexión del proceso que utiliza el individuo al trabajar en su intento de solución, (reflexión metacognitiva).

En este contexto, es importante que el estudiante se enfrente a diversos tipos de problemas incluyendo aquí los no rutinarios. Además encontrar la solución de un problema es un aspecto que debe acompañarse de una evaluación de los diversos métodos de solución. Así, muchas veces al intentar resolver un problema no solamente es necesario obtener la solución sino seleccionar el método mas adecuado para encontrar esa solución.

Todos estos componentes ubican a la estadística no como un cuerpo de conocimiento fijo, pulido, y acabado; sino como una disciplina en donde es posible que el estudiante desarrolle ideas novedosas y reformule o diseñe sus propios problemas. Esta concepción no solo debe enfocarse en el salón de clases sino también relacionarse con las actividades que el estudiante desarrolla fuera de la escuela.

Esto se logrará siempre y cuando se reestructure la vieja tradición conceptual de la estadística, pero no en su nivel teórico sino en su puesta en práctica conformando a la estadística como una herramienta de trabajo para la solución de problemas reales propios del medio que los exige. (Santos, 1992b)

Schoenfeld (1992) al referirse a Stacey y Groves (1985), menciona que estos últimos plantean una serie de puntos del papel del docente en la enseñanza de resolución de problemas matemáticos.

Es tarea del docente:

- Ayudar a los alumnos a aceptar los desafíos: un problema no es tal hasta que uno no quiera resolverlo.
- Construir un clima de apoyo en el aula, en el cual los alumnos estén preparados para enfrentarse a lo que no les resulta familiar y no se sientan muy amenazados cuando se bloquean.
- Permitir que los alumnos sigan sus propios caminos hacia una solución y ayudarlos cuando sea necesario, sin darles las respuestas.
- Proporcionar un marco en el que los alumnos puedan reflexionar sobre los procesos involucrados (es decir, pensarlos, discutirlos y escribir sobre ellos) y aprender, por lo tanto, de la experiencia.
- Hablar a los alumnos sobre los procesos involucrados al hacer y usar la matemática para que puedan construir un vocabulario para pensar y aprender. Los alumnos aprenden mucho más efectivamente cuando el docente les hace prestar atención explícitamente a las estrategias y procesos involucrados.

Santos (1996), plantea la importancia de la actividad que el alumno realiza para la construcción de su propio conocimiento. Bajo zonas de desarrollo en situaciones reales contextualizadas, dicho autor expone que a los alumnos se les debe permitir la búsqueda de aquellos elementos que son integrantes del problema a resolver, siempre que sea necesario. El docente en este sentido es solo un guía que permite al alumno sentirse confiado de cometer errores y salir de ellos.

Lo mejor es ayudar al alumno en forma "natural"; el maestro deberá ponerse en su lugar, ver desde el punto de vista del alumno, tratar de comprender lo que le pasa por la mente y plantear una pregunta o indicar algún camino que pudiese ocurrir al propio alumno.

De igual forma es necesario se reestructure el contenido de los materiales de apoyo del aprendizaje de la Estadística, buscando que los alumnos planteen problemas que exijan un mayor grado de discusión y reflexión que puedan compartir con el experto, en este caso el docente, modificando los problemas que solo exigen del alumno la identificación, traducción de datos y procesos únicos de solución; bajo esta nueva perspectiva de diseño insurreccional, debe ser clara la definición de los objetivos particulares a cubrir como un elemento de evaluación para el docente y autoevaluación del alumno.

De no ser así, es muy probable que los resultados de la evaluación de la Estadística, sigan manteniendo los bajos índices de reprobación con una clara desvinculación de los conocimientos factuales-memorísticos con respecto al práctico-estratégico, como claramente se observa en este trabajo de investigación.

#### **4.1 Alcances y limitaciones.**

Esta investigación determina su principal alcance en el hecho educativo de esta misma universidad, en particular en la currícula de Estadística, presionando los bajos niveles de aprendizaje, tanto cuantitativa como cualitativamente.

Sin ser una limitante central, los resultados pudieron ser mayormente constatados con el uso de la entrevista personal a los sujetos en la evaluación; sin embargo, para fines del encuadre de esta investigación no fue pertinente, pues los resultados ampliarían enormemente las posibilidades de relación e interpretación no predispuestos en la misma investigación sin saber ciencia cierta su manejo.

Como pudo constatar el instrumento carece de la explicación de la validez y confiabilidad que lo sustentan. Ello no quiere decir que no lo tengan, de hecho su validez se estructura en el contenido de dicha prueba, las preguntas son pocas para determinar una validez estadística de mayor jerarquía, lo cual puede tomarse como una de las

principales limitantes del instrumento, pero las preguntas solo son nueve por el hecho de que éstas son centradas exclusivamente en los temas a revisar en las medidas de tendencia central el aumento de más preguntas solo sería para redundar acerca de un mismo tema.

De igual forma, los problemas son basados en ejercicios de libros de texto tal como la antología utilizada en la U.P.N. revisados por expertos en la materia, tanto internos como externos de la misma casa de estudios.

El esquema general de aplicación y evaluación del instrumento es validado y confiabilizado por Santos, (1992a,1992b) en diferentes investigaciones del área de matemáticas.

Pero a pesar de todo lo anterior, los resultados son claros y precisos permitiendo ver la necesidad de modificar sus propuestas, tanto teóricas como prácticas, para alcanzar el objetivo fundamental de enseñar al futuro Psicólogo Educativo la utilidad de las herramientas estadísticas en su formación profesional.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR V. (1982). "El modelamiento de un esquema cognoscitivo en la comprensión y la retención de un tema de estadística." enseñanza e investigación en psicología. Vol. 7 numero 102. Pp. 36-43.
- ALARCÓN, J. (1987). "Análisis de un cuestionario de probabilidad." Memorias de la segunda reunión iberoamericana y del caribe sobre formación y actualización de docentes de Matemática de Educativa Vol. 1 México, pp. 23-45.
- ALATORRE, F.S. (1985) Introducción a los métodos estadísticos. México. U.P.N.
- BEHR, M. J. HARAL, G., PAUT, F. and LESH, R. (1992). Grows, A. D. Handbook of research on mathematics teaching and learning A. Proyect of the national coumeil of teacher of mathematics. New York. Macmillon.
- BAROUDY, A. (1994). "El pensamiento matemático de los niños." Matemática informal: El paso intermedio esencial. Cap.: II, pp. 33-47.
- CARRAHER, T. (comp.) (1991). En la vida diez, en la escuela cero. México, Ed Siglo XXI.
- GÓMEZ, C. (1990). "Cognición, contexto y enseñanza de las matemáticas." Infancia y aprendizaje. Número 55. Pp. 11-53.

- GONZÁLEZ, G. G. (1978). "Algunos factores que intervienen en la enseñanza de las matemáticas a futuros Psicólogos." Enseñanza e investigación en psicología. Vol. 4, Numero 1. Pp. 6-12
- FERNÁNDEZ et. al. (1993). "Para enseñar no basta con saber la asignatura. El estudiante adolescente que vive y aprende en un contexto de cambio." Cap. 6 Pp. 157-181. Barcelona, Editorial Paidós.
- IBÍDEM "conceptos aritméticos." Cap. 9. Pp. 151-167.
- KILPATRICH, J. (1984). "Problem Formulating: Where Do Good Problems com From? Journal of experimental education. Motivation and social processes. Pp. 123-147.
- LERÓN, U. (1983). "Structuring mathematical proofs." American Mathematical Montly. Vol. 9 Numero 13, Pp. 174-185.
- MACNAB, D. S. y CUMMINE, J. A. (1992). "La enseñanza de las matemáticas." Aprendizaje visor. Madrid. Pp. 11-16.
- MARZANO, R. (1992). "Adquisición e integración del conocimiento." Dimensiones del aprendizaje. México, Iteso. Pp. 273-80
- NEWMAN, D. Griffin, Cole (1989). La zona de construcción del conocimiento: Trabajando por un cambio cognitivo en educación. Madrid. Ed. Morata.
- PERKINS, D. (1992). "La escuela inteligente. La enseñanza y el aprendizaje: la teoría uno y más allá de la teoría uno." Cap. 3 Pp. 52- 58
- PÓLYA, G. (1989). ¿Como plantear y resolver problemas?. Serie de matemáticas. México. Ed. Trillas.

- RESNICK, L. (1990). "The role of invention in the developmen of mathematical competence." Development Models of Thinking. Nueva York, Academic Press. Pp. 213-244 Kluwe, R. H. y Spad. H.
- RESNICK, L. (1990). La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos. Barcelona. Ed. Paidós,.
- RESNICK, L. B. (1992). Cognitive sciencie and mathematics education. USA. Lawrence Erlbaum Associates.
- RIVIERE, A. (1990). "Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva Cognitiva." En A. Marchesi, et. al. (comps.) Infancia y aprendizaje. Pp. 155-182.
- RICO, L. (1994). "Errores en el aprendizaje de las matemáticas." Educación matemática. Pp. 69-108.
- RICKARD, A. (1989). "Reaching With problem-oriented curricula. A case study of middle-school mathematics instructions." Journal of Experimental Education, Motivation and social processes. Pp. 5-26.
- SÁNCHEZ, E. (1992). "Un proyecto de investigación en la enseñanza de la estadística." Sexta reunión Centroamericana y del Caribe sobre formación y actualización de docentes de matemática educativa. Vol. 1. México. Pp. 3-16.
- SANTOS, T. (1992a). "Resolución de problemas: el trabajo de Alan Schoenfeld; una propuesta a considerar en el aprendizaje de las matemáticas." Educación matemática. Vol. 4. Número 2.

- SANTOS, T. (1992b). "Hacia una nueva metáfora en el uso de la demostración matemática." Sexta reunión Centroamericana y del Caribe sobre formación de profesores e investigadores de educativa. Vol.1. México. Pp. 229-234.
- SANTOS, T. (1993). "La naturaleza de las matemáticas y sus implicaciones didácticas." Mathesis. Vol. 9. Pp. 419-432.
- SANTOS, T. (1995). "Que significa aprender matemáticas. Una experiencia con estudiantes de calculo." Educación matemática.. Vol. 7. Número 1. México. Pp. 46-62.
- SANTOS, T. (1996a). "La investigación en educación matemática. Consideraciones metodológicas." Revista Latinoamericana de Psicología. Vol. 28. Numero 3. Pp. 533-549.
- SANTOS, T. (1996b). Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. México Ed. Iberoamericana..
- SCHOENFELD, A. (1992). "Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics. Pp. 334-366. In D. Grouws (ed), Handbook of research on mathematics teaching and learning. National Council of teachers of mathematics. N. Y. Macmilland.
- SCHOENFELD, A. (1987). "What's all the fuss about metacognition?." In A.H. Schoenfeld (de) Cognitive science and mathematics education. Pp. 1-31. Hilldale, N. J. Lawrence Erlbaum. Pp. 16-42.

SHOENFELD, A. (1989). "La enseñanza del pensamiento matemático y la resolución de problemas." Curriculum y cognición. Pp. 141-169.

VYGOTSKY, L. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona. Ed. Crítica.

WONNACOTT, T. (1990). Introducción a la estadística. México. Ed. Limusa.

ZORRILLA, F. (1992). "Matemáticas y educación. Una mirada al interior de la relación." Reportes de investigación. Serie de investigación educativa. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

ANEXO I

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
SECRETARIA ACADEMICA  
SUBDIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES  
DEPARTAMENTO DE ADMISION Y CONTROL

INFORME ESTADISTICO DE APROBAMIENTO EN LAS MATERIAS DE ESTADISTICA  
DE LA LICENCIATURA EN PSICOLOGIA EDUCATIVA, PARA LAS GENERACIONES  
1993 A 1995

GENERACION DE ALUMNOS	MATERIA EVALUADA	CALIFICACIONES OBTENIDAS						TOTALS	TIPO DE EXAMEN
		10	9	8	7	6	5 NP		
1993	ESTADISTICA BASICA	36	28	26	43	38	71	376	ORDINARIO
1993	ESTADISTICA BASICA	0	0	1	13	43	19	79	EXTRAORDINARIO
TOTALS POR GENERACION		18	29	30	44	53	114	455	
1993	ESTAD.APLIC. A LA P.E.	19	42	29	27	29	12	47	ORDINARIO
1993	ESTAD.APLIC. A LA P.E.	0	0	0	0	1	1	6	EXTRAORDINARIO
TOTALS POR GENERACION		19	42	29	27	30	13	53	213

POBLACION ESTUDIANTIL DE NUEVO INGRESO EN LA GENERACION 1993 (LIC.EN PSIC. EDUC.)

301

1994	ESTADISTICA BASICA	22	49	48	38	30	20	65	ORDINARIO
1994	ESTADISTICA BASICA	0	0	0	2	12	13	27	EXTRAORDINARIO
TOTALS POR GENERACION		22	49	49	38	32	33	98	320
1994	ESTAD.APLIC. A LA P.E.	24	42	51	32	15	2	20	ORDINARIO
1994	ESTAD.APLIC. A LA P.E.	0	0	0	0	0	0	1	EXTRAORDINARIO
TOTALS POR GENERACION		24	42	51	32	15	2	27	193

POBLACION ESTUDIANTIL DE NUEVO INGRESO EN LA GENERACION 1994 (LIC.EN PSIC. EDUC.)

273

1995	ESTADISTICA BASICA	44	51	67	56	36	46	52	ORDINARIO
1995	ESTADISTICA BASICA	0	0	0	0	26	7	33	EXTRAORDINARIO
TOTALS POR GENERACION		44	51	67	56	36	72	59	377
1995	ESTAD.APLIC. A LA P. E.	26	53	63	34	31	8	24	ORDINARIO
1995	ESTAD.APLIC. A LA P. E.	0	0	0	0	0	2	0	EXTRAORDINARIO
TOTALS POR GENERACION		26	53	63	34	31	10	24	234

POBLACION ESTUDIANTIL DE NUEVO INGRESO EN LA GENERACION 1996 (LIC.EN PSIC. EDUC.)

351

NOTA IMPORTANTE: Los datos presentados incluyen a alumnos que cursaron las materias hasta tres veces o presentaron más de un examen extraordinario. La información comprende el período de enero 1994 a noviembre 1996.

## LICENCIATURA EN PSICOLOGIA EDUCATIVA

OBJETIVO: Formar profesionales que construyan estrategias y procedimientos para atender problemas de carácter psicoeducativo relacionados con el desarrollo humano, los planes y aportaciones en este campo.

## MAPA CURRICULAR POR SEMESTRE.

Fase: formación inicial	1°	Introducción a la Psicología educativa	Aprendizaje	Estadística básica	Teoría educativa	Ciencia y sociedad
	2°	Psicología evolutiva del niño	Socialización	Estadística aplicada a la psicología educativa	Psicolinguística	Comprensión y producción de textos
	3°	Psicología evolutiva y de la adolescencia y la adultez	Cognición y enseñanza	Métodos y técnicas en psicología	Comunicación	Estado mexicano y los proyectos educativos (1987-1920)
Fase: formación y trabajo profesional	4°	Psicología evolutiva y escolarización	Elementos de Psicofisiología	Métodos y técnicas en psicología educativa	Diseño Instruccional	Institucionalización Desarrollo económico y educación (1920 - 1968)
	5°	Problemas de aprendizaje	Psicología del aula	Seminario de investigación	Diseño y desarrollo curricular	Crisis y educación en el México actual (1968 - 1990)
	6°	Instrumentos de diagnóstico psicodiagnóstico	Procesos grupales y enseñanza	Seminario y proyectos de investigación	Evaluación curricular	Informática
Fase: Concentración en campo y/o servicio	7°	Curso o seminario optativo 7 - I	Curso o seminario optativo 7 - II	Seminario de tesis I	Seminario taller de concentración	Curso o seminario optativo 7 - III
	8°	Curso o seminario optativo 7 - I	Curso o seminario optativo 7 - II	Seminario de tesis II	Seminario taller de concentración	Curso o seminario optativo 8 - III
	Señalación Total de créditos 352 Total de materias 40					

### ANEXO 3

MATERIA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

ANTES DE COMENZAR A TRABAJAR EN LOS PROBLEMAS CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS RELACIONADAS CON EL TEMA DE MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DE LA MATERIA DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

1.- Escribe los tipos de variables: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.- A partir de la tabla de distribución de datos:

¿Qué es la Frecuencia?: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Qué es la Frecuencia Acumulada?: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Qué es la Frecuencia Relativa?: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Qué es la Frecuencia Relativa Acumulada?: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3.- ¿Qué es el punto medio de un intervalo?: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4.- ¿Qué es la media?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.- ¿Qué valor de las Frecuencias de la Variable es la Moda?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6.- ¿A qué se refiere la Mediana?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

TRATA DE TRABAJAR EN TODOS LOS PROBLEMAS QUE A CONTINUACIÓN SE TE PRESENTAN AUN CUANDO NO ESTÉS MUY SEGURO EN COMO SE RESUELVEN: ES DECIR, SIEMPRE INTENTA RESOLVERLOS.

MUESTRA TU TRABAJO CON CLARIDAD. EXPLICA TUS IDEAS EN FORMA ORDENADA. NO BORRES LO QUE ESCRIBAS. SIEMPRE TRATA DE ESCRIBIR UNA ORACIÓN QUE REPORTE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

SI USAS CALCULADORA, ESCRIBE LOS NÚMEROS, LAS OPERACIONES Y LOS RESULTADOS.

MUESTRA TODO TU TRABAJO.

## PROBLEMAS:

I ) Los pesos de los alumnos candidatos a formar parte del equipo de fútbol de una escuela secundaria dan como resultado la siguiente tabla:

PESO EN Kg.	F.R.A.
60-63	0.05
63-66	0.23
66-69	0.65
69-72	0.92
72-75	1.00

Se sabe que la frecuencia del intervalo (60-63) es de 5 alumnos.

¿Cuántos alumnos fueron los candidatos?:

II ) Se obtuvieron los salarios semanales de 100 trabajadores mexicanos que laboraron en los Ángeles, California, con una distribución como sigue:

SALARIO SEMANAL TRABAJADORES (en dólares)	NÚMERO DE
140-160	7
160-180	20
180-200	33
200-220	25
220-240	11
240-260	4

¿Cuál es el salario promedio aproximado, en pesos mexicanos, que obtuvieron los trabajadores en un año?:

III) Los alumnos reprobados mensualmente por los profesores de un CECyT son:

MES REPROBADOS	PROFESORES POR MES	ALUMNOS
E	4	11
F	3	8
M	5	10
A	3	9
M	6	10
J	2	7
J	3	9
A	2	5
S	1	2
O	3	4
N	5	8
D	2	8

¿Cuál es el promedio aproximado de reprobación de alumnos por profesor al mes?:

IV) De dos empresas se tomaron los tiempos de entrada del reloj chocador; ambas empresas inician sus labores a las 8:00 hrs. a.m. y terminan a las 14:00 hrs. La distribución de los tiempos de entrada de la empresa A son:

8:55	8:27	8:22
8:40	8:55	8:18
8:15	8:10	8:19
8:30	8:14	8:29
8:16	8:13	8:52

En la empresa B el promedio de entrada es de 8:31 hrs.

¿Cuál es el promedio de entrada de ambas empresas?:

V) En un grupo de nivel medio superior se aplicó un examen de conocimientos en el área de estadística descriptiva a alumnos de quinto semestre; los resultados son los siguientes:

a) El 40 % reprobó; obteniéndose las siguientes calificaciones:

4.9	4.9	5.2	4.5	5.1	4.9
5.0	5.4	4.0	5.0	5.4	4.0
5.5	5.3	5.0	4.4	5.0	

b) Del 60 % restante:

- 1) 3 Alumnos aprobaron con: 9.5; 10.0 y 9.3; respectivamente.
- 2) 13 Alumnos aprobaron con una calificación moda de: 7.5
- 3) El resto no se presentó al examen obteniendo cero de calificación.

Podrías decir ¿cuál es el promedio, del total de alumnos que integran al grupo, que se obtuvo en el examen de conocimientos de estadística?:

ANEXO IV  
Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
1	1	Correcta	Sin unidades	Operaciones Numéricas
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
2	1	Correcta	Sin unidades	Operaciones Numéricas
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	No requerido	Operaciones Numéricas
	4	Indeterminada	Sin Desarrollo	Indeterminada
	5	En Blanco		
3	1	Incorrecta	No requerido	Lista no sistemática
	2	Indeterminada	Sin unidades	Una tabla
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
4	1	Indeterminada	No requerido	Operaciones Numéricas
	2	Incorrecta	Incompleta	Búsqueda de patrones
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
5	1	Correcta	Sin unidades	Operaciones Numéricas
	2	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	Incorrecta	Sin Desarrollo	Indeterminada
6	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
7	1	Incorrecta	Sin contexto	Operaciones Numéricas
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	Sin Desarrollo	Indeterminado
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
8	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples
	2	Incorrecta	Sin Desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Sin Desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin Desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin Desarrollo	Indeterminada
9	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples
	2	Incorrecta	Sin Desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Sin Desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin Desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin Desarrollo	Indeterminada

Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
10	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	Incompleta	Lista sistemática
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
11	1	En Blanco		
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	No requerido	Operaciones Numéricas
	4	Incorrecta	Incompleto	Uso de álgebra (estadística)
	5	Incorrecta	Sin unidades	Operaciones Numéricas
12	1	Indeterminada	No requerido	Un diagrama
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	No requerido	Operaciones Numéricas
	4	Correcta	Sin unidades	Operaciones Numéricas
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
13	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
14	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	Incompleto	Lista sistemática
	4	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	En Blanco		
15	1	Incorrecta	No requerido	Casos Simples
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
16	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Indeterminada	No requerido	Uso del álgebra
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
17	1	Indeterminada	No requerido	Casos simples
	2	Indeterminada	Incompleto	Búsqueda de patrones
	3	Indeterminada	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Indeterminada	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Indeterminada	Sin desarrollo	Indeterminada
18	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples
	2	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		

Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
19	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
20	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
	2	Incorrecta	No requerido	Uso del álgebra
	3	Incorrecta	No requerido	Uso del álgebra
	4	Incorrecta	Sin contexto	Búsqueda de patrones
	5	Incorrecta	Incompleto	Casos simples
21	1	Incorrecta	Sin contexto	Indeterminada
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
22	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
23	1	Incorrecta	Incompleto	Ensayo-Error
	2	Incorrecta	No requerido	Indeterminada
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
24	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
25	1	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones
	3	Incorrecta	No requerido	Uso del álgebra
	4	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
26	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	En Blanco		
27	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Un diagrama
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	No requerido	Uso del álgebra
	4	En Blanco		
	5	Correcta	Completo	Lista sistemática/Búsqueda de patrones

Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
28	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
29	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
30	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
31	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
	2	Incorrecta	Incompleto	Lista no sistemática
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
32	1	En Blanco		
	2	Incorrecta	No requerido	Casos simples/Lista no sistemática
	3	Incorrecta	No requerido	Casos simples
	4	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones/Operaciones numéricas/Lista sistemática
	5	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones/Operaciones numéricas/Lista sistemática
33	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Operaciones numéricas
	4	Correcta	Sin desarrollo	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
34	1	Correcta	Sin contexto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Sin contexto	Indeterminada
	3	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
35	1	Correcta	Incompleto	Ensayo-Error / Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Sin contexto	Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Operaciones numéricas
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
36	1	Incorrecta	No requerido	Operaciones numéricas / Búsqueda de patrones
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		

Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
37	1	Incorrecta	No requerido	Operaciones numéricas / Búsqueda de patrones
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	Incorrecta	Sin contexto	Indeterminada
38	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
39	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Sin contexto	Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Operaciones numéricas
	4	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
40	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Incompleto	Lista sistemática / Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Incompleto	Lista sistemática / Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	En Blanco		
41	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
42	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
43	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	En Blanco		
44	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	No requerido	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Completo	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminado
45	1	Correcta	Incompleto	Ensayo-Error / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Sin contexto	Indeterminada
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		

Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
46	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Incorrecta	No requerido	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	4	Incorrecta	Incompleta	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
47	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	No requerido	Indeterminada
	3	Incorrecta	No requerido	Indeterminada
	4	Incorrecta	No requerido	Indeterminada
	5	Incorrecta	No requerido	Indeterminada
48	1	Incorrecta	No requerido	Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	No requerido	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas / Lista sistemática
	4	Correcto	Incompleto	Búsqueda de patrones
	5	Incorrecto	Sin desarrollo	Indeterminada
49	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
50	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Operaciones numéricas
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
51	1	Correcta	Completo	Uso del álgebra / Búsqueda de patrones
	2	Incorrecta	No requerido	Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Operaciones numéricas
	4	Correcta	Completo	Búsqueda de patrones / operaciones numéricas
	5	Correcta	Completo	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas / lista sistemática
52	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Uso del álgebra / Operaciones numéricas
53	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
54	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		

Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
55	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminado
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminado
	4	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminado
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminado
56	1	Incorrecta	Incompleto	Ensayo-Error / Uso álgebra
	2	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Lista sistemática
	4	Incorrecta	Sin contexto	Indeterminada
	5	Incorrecta	Incompleto	Ensayo-Error / Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
57	1	En Blanco		
	2	Incorrecta	No requerido	Indeterminada
	3	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Sin desarrollo	Casos simples / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
58	1	Incorrecta	No requerido	Indeterminada
	2	Incorrecta	No requerido	Indeterminada
	3	Incorrecta	No requerido	Lista sistemática / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Completo	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Incompleto	Lista sistemática / Operaciones numéricas / Uso del álgebra
59	1	Incorrecta	No requerido	Indeterminada
	2	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	3			
	4	Correcta	Completa	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Incompleta	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas / Lista sistemática
60	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
61	1	Incorrecta	No requerido	Lista sistemática
	2	Incorrecta	No requerido	Indeterminada
	3	Correcta	Completa	Búsqueda de patrones / Lista sistemática / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Completa	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	No requerido	Indeterminado
62	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Lista no sistemática
	2	Incorrecta	No requerido	Indeterminado
	3	Correcta	Completa	Búsqueda de patrones / Lista sistemática / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Completa	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	No requerido	Indeterminado
63	1	Incorrecta	No requerido	Indeterminado
	2	Incorrecta	No requerido	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	Incompleta	Lista sistemática / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Completa	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	En Blanco		

Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
64	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
65	1	Incorrecta	Sin contexto	Casos simples
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas / Lista sistemática
	4	Correcta	Sin desarrollo	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
66	1	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Incompleto	Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Lista sistemática / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Completo	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Incompleto	Uso del álgebra / Operaciones numéricas
67	1	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Incompleto	Lista sistemática / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	Sin contexto	Lista sistemática
	4	Correcta	Incompleto	Búsqueda de patrones
	5	Incorrecta	Incompleto	Uso del álgebra
68	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
69	1	Incorrecta	Incompleto	Uso del álgebra
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	No requerido	Lista sistemática / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Incompleto	Lista no sistemática
	5	Incorrecta	Incompleto	Uso del álgebra / Operaciones numéricas
70	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
71	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	2	Incompleta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	3	Incompleta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Completo	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Incompleto	Uso del álgebra / Operaciones numéricas
72	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas

Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
73	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminadas
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminadas
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminadas
	4	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminadas
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminadas
74	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminadas
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
75	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Sin contexto	Casos simples / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	4	Incorrecta	Sin contexto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
76	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
77	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Lista sistemática / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Completo	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	En Blanco		
78	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	En Blanco		
79	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	En Blanco		
80	1	Correcta	Incompleto	Lista sistemática / Búsqueda de patrones
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
81	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	No requerido	Lista sistemática / Operaciones numéricas
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		

Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
82	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
83	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	En Blanco		
84	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Incorrecta	Sin contexto	Búsqueda de patrones / Lista sistemática / Operaciones numéricas
	3	En Blanco		
	4	Correcta	Completo	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Indeterminada	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
85	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples
	2	Indeterminada	Incompleto	Búsqueda de patrones / Lista sistemática / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	En Blanco		
86	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
	2	Indeterminada	Sin contexto	Casos simples / Operaciones numéricas
	3	En Blanco		
	4	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin contexto	Casos simples / Operaciones numéricas
87	1	En Blanco		
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
88	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas / Lista sistemática
	3	En Blanco		
	4	Indeterminada	No requerido	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas / Lista sistemática
	5	En Blanco		
89	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Uso del álgebra
	2	Incorrecta	Incompleta	Búsqueda de patrones / Lista sistemática
	3	Incorrecta	Incompleta	Búsqueda de patrones / Lista sistemática
	4	Correcta	Completa	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Incompleta	Búsqueda de patrones / Lista sistemática / Operaciones numéricas
90	1	Correcta	Incompleta	Casos simples / Lista sistemática
	2	Incorrecta	Incompleta	Búsqueda de patrones / Lista sistemática
	3	Incorrecta	No requerido	Búsqueda de patrones / Lista sistemática
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		

Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
91	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Casos simples
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
92	1	Incorrecta	Sin contexto	Búsqueda de patrones
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
93	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
94	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	Indeterminada	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
95	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
96	1	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	No requerido	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Completo	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas / Uso del álgebra
97	1	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Indeterminada	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
98	1	Correcta	Sin contexto	Indeterminada
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas / Lista sistemática
	4	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	En Blanco		
99	1	Correcta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	No requerido	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	4	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada

Cuadro de Estrategias Utilizadas en Cada Problema (Por Sujeto)

Sujetos	Problemas	Solución	Desarrollo	Estrategia Usada
100	1	Correcta	Incompleto	Operaciones numéricas
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	Correcta	Sin desarrollo	Indeterminada
	5	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
101	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
102	1	Correcta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Lista sistemática
	2	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	3	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	4	En Blanco		
	5	Indeterminada	Sin desarrollo	Indeterminada
103	1	En Blanco		
	2	Incorrecta	Sin contexto	Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Lista sistemática / Operaciones numéricas
	4	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	Incorrecta	Incompleto	Operaciones numéricas
104	1	Incorrecta	Sin desarrollo	Indeterminada
	2	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	5	En Blanco		
105	1	Incorrecta	No requerido	Casos simples / Operaciones numéricas
	2	Incorrecta	Incompleto	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	4	Correcta	Sin contexto	Indeterminada
	5	En Blanco		
106	1	Indeterminada	Sin contexto	Operaciones numéricas
	2	Indeterminada	Sin contexto	Operaciones numéricas
	3	Incorrecta	No requerido	Búsqueda de patrones / Operaciones numéricas
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		
107	1	En Blanco		
	2	En Blanco		
	3	En Blanco		
	4	En Blanco		
	5	En Blanco		