

23
24

**ADIESTRAMIENTO EN LA ABSTRACCIÓN MEDIANTE LA
ESCRITURA CON IMÁGENES.**

ROSA MARÍA GÓMEZ AMÉZQUITA

DIRECCIÓN DE TESIS: DRA. GUILLERMINA YANKELEVICH N.

PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA
COMUNICACION

1991.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1991



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

SUMARIO

INTRODUCCIÓN

I MÉTODOS

- A) ESTUDIOS PRELIMINARES
- B) ESTUDIOS "SOBRE LA MESA"
 - 1) Estudios sin estrategia.
 - 2) Estudios con estrategia.
- C) ESTUDIOS EN COMPUTADORA

II RESULTADOS

- A) ESTUDIOS PRELIMINARES
- B) ESTUDIOS "SOBRE LA MESA"
 - 1) Estudios sin estrategia.
 - 2) Estudios con estrategia.
- C) ESTUDIOS EN COMPUTADORA.

III DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- A) ESCALA DE COMPLEJIDAD DE LOS TANGRAMAS.
- B) ESTUDIOS "SOBRE LA MESA"
- C) ESTUDIOS EN COMPUTADORA
- D) LA ALFABETIZACIÓN EN LA LECTURA Y EN LA ESCRITURA
- E) LOS TANES COMO UNIDADES ALFABÉTICAS
- F) RESTRICCIONES FORMALES DE CONSTRUCCIÓN DE TANGRAMAS
- G) RESTRICCIONES FORMALES DE OPERACIÓN DE TANGRAMAS
- H) DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS
 - 1) Factor centro-interior.
 - 2) Seleccionados-Pase automático.
 - 3) Técnicos-Investigadores.
 - 4) Con estrategia y sin estrategia.
 - 5) Computadora.

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

La década pasada vió cambiar el programa escolar de la carrera de Comunicación que se imparte en la Universidad Nacional.

Para los años setenta la Carrera se llamaba "Periodismo y Comunicación Colectiva", y el sujeto egresado se consideraba un periodista eficientemente preparado en el ámbito de la comunicación colectiva.

Los años ochenta fueron testigos de una gran cantidad de sucesos relevantes: el desarrollo vertiginoso de la comunicación electrónica, el refinamiento en el terreno de la propaganda política, el surgimiento de nuevas expresiones artísticas que se escindían de la pintura y la escultura ortodoxas, etc. Todos estos fenómenos exigían una explicación desde un punto de vista comunicacional y así surgió la inquietud de cambio en lo interior de la Facultad de Ciencias Políticas.

Para 1980, la Carrera de Periodismo se transformó en la Carrera de "Ciencias de la Comunicación" y la nueva estructura requería incluir un porcentaje importante de materias teóricas, tales como Semiología, Lingüística, Teorías de la Información, Teorías de la Comunicación, etc. La finalidad era, en efecto, configurar las Ciencias de la Comunicación rompiendo el cerco establecido por el Periodismo.

A raíz de este esfuerzo, generar el perfil de la Ciencia de la Comunicación, como ciencia de lo humano, ha implicado sin duda, dos preocupaciones fundamentales: 1) analizar y explicar la comunicación humana; y 2) promover una mejor comunicación entre los hombres.

En este sentido, se apunta que la función de un "comunicólogo" debe ser, no sólo el describir los acontecimientos comunicativos sino también, analizar los procesos de expresión e interpretación y proponer caminos para optimizar dos funciones esenciales:

a) La de "fiabilidad", que consiste en la correspondencia entre lo que el emisor piensa y lo que enuncia; y

b) La de "sinceridad", que consiste a su vez, en la correspondencia entre lo que el emisor expresa y aquello que el receptor comprende e interpreta.

Entonces, cuando se analiza cómo se llevan a cabo estos dos procesos, es inevitable enfrentarse con el esquema fundamental de la comunicación:

EMISOR-MENSAJE-RECEPTOR

Cualquier estudio relativo a la comunicación tendrá que incluir alguno o algunos de los elementos del esquema básico.

Dentro del mismo esfuerzo de investigación, pero con una perspectiva de transdisciplinariedad, este trabajo atiende aspectos conceptuales y metodológicos tanto de la Ciencia de la Comunicación, como algunos elementos procedentes de las Ciencias Cognitivas.

En términos de la comunicación, aparece la inquietud por conocer el significado que tiene para un individuo el expresarse por medio del lenguaje particular de las imágenes y el poder transmitir con él sus ideas y emociones. En términos de la psicología y la fisiología, se trata de explicar cómo ocurre la percepción de las imágenes, la interpretación intelectual de la visión y cómo el proceso de abstracción ha permitido al hombre independizar su pensamiento de los objetos del mundo estrictamente concreto.

El carácter transdisciplinario es una exigencia de la línea originaria en la que esta investigación se incerta: el estudio de las relaciones entre expresión y percepción visual.

A pesar de los estudios ya existentes, la relación mencionada poco se conoce, en particular lo que se refiere a la evolución del proceso de percepción visual en el hombre. Ha sido postulado que el refinamiento en la expresión con imágenes debe haber ocurrido a través del tiempo como un proceso interactivo, causa y consecuencia de un refinamiento en la percepción visual. El hecho de que el hombre haya adquirido la capacidad para expresarse con imágenes, hace pensar en la ampliación de su capacidad perceptiva, que lo llevó de la percepción del ambiente natural, a la percepción de un mundo bidimensional; el mundo de sus propias representaciones.

"La doble capacitación expresión-percepción en los términos descritos, puede contemplarse como una evidencia de la adquisición y desarrollo conjunto de una función intelectual compleja: la capacidad de abstracción". (Yankelevich, 1986).

La investigación motivo de la presente tesis, atiende a un planteamiento antecedente en el que se sugiere que la manera con la que el hombre representa el Universo, de algún modo, debe estar relacionada con la forma como lo percibe visualmente. Se postula además, que sus representaciones mediante imágenes son un producto de su interés por comunicarse con sus congéneres; por ello, sus formas de expresión, deben guardar relación con las formas perceptivas para garantizar que su propósito será cumplido. Finalmente, puede especularse que las novedosas modalidades expresivas que de continuo genera el hombre, eventualmente acaban por producir un aprendizaje socialmente promovido, lo que tiende a generalizar la intercomunicación entre el artista y el espectador.

Ha sido propuesto (Yankelevich, 1985), que la percepción visual no sólo es una función totalmente dependiente del intelecto, sino que a su vez constituye una actividad mediante la cual ocurre, naturalmente, el ejercicio y aprendizaje en la abstracción.

A partir de tales postulados y de las investigaciones realizadas alrededor de ellos, se desarrolló una metodología y los modelos formales correspondientes para explorar los procesos intelectuales subyacentes a la percepción y a la expresión mediante el lenguaje de las imágenes.

Análogamente a lo que ocurre mediante otros lenguajes como el musical, el textual o los de programación, resulta evidente que lograr la alfabetización con imágenes debe requerir también una doble capacitación: en la lectura y en la escritura.

Las primeras investigaciones del grupo de trabajo sobre este problema, culminaron con un material en computadora para el ejercicio en la lectura con imágenes. Este material consistente de un conjunto de cuentos infantiles historietizados dentro de cuatro niveles geométricos de abstracción, permitió evaluar la posibilidad de adiestrar a los niños en edad escolar en aspectos de abstracción estructural, sintética, simbólica y pura. (Yankelevich y Quiroz, 1987).

Los cuentos eran historietizados con un conjunto restringido de viñetas a través de las cuales el niño, por mera exploración, debía recuperar la identidad del cuento. El procedimiento se repetía con diversas narraciones, de niveles crecientes de abstracción geométrica. Así se encontró que formas habituales de narración de las historias infantiles con mensaje implícito y explícito, ejercitan al niño en dos formas análogas a las del pensamiento lógico: el inductivo y el deductivo respectivamente. El carácter geométrico de los materiales, de abstracción creciente, permite al niño ejercitarse y avanzar gradualmente en la abstracción, hasta que con naturalidad, va adquiriendo el nivel en el que el pensamiento ocurre independientemente de la realidad concreta (abstracción pura).

El material mostró ser idóneo para el propósito de la abstracción, pero aun insuficiente para lograr la representación mental de los componentes procedimentales del intelecto. La investigación que aquí se reporta ha pretendido, precisamente, completar el camino faltante. En esta faceta se ha implementado un material "alfabético" en imágenes que ha permitido llevar a cabo la investigación en las poblaciones cubriendo el renglón de la escritura.

Antes de ingresar en la discusión sobre la pertinencia del término escritura con imágenes, nos parece importante hacer una revisión somera sobre el sentido en el que se han planteado las ideas alrededor de la expresión con imágenes.

Es indudable que el arte ha sido el campo más fértil de producción de imágenes; pero tratándose de comunicación, la pregunta a contestar es cómo analizar la obra de arte como objeto significativo. Erwin Panofsky propone un esquema con el que pretende cumplir esta tarea.

**PRINCIPIO
CORRECTIVO
INTERPRETA-
CION. (HISTO-
RIA DE LA
TRADICION).**

**OBJETO DE
INTERPRETACION**

**ACTO DE
INTERPRETACION** **BAGAJE PARA LA
INTERPRETACION**

1. Asunto primario o natural a) fáctica y b) expresiva, que constituyen el universo de los motivos Artísticos.

Descripción iconográfica. (y análisis pseudoformal).

Experiencia práctica. (familiaridad con objetos y acontecimientos).

Historia del estilo (estudio sobre la manera como, en distintas condiciones históricas, los objetos y los acontecimientos fueron expresados mediante forma.

2. Asunto secundario o convencional que constituye el universo de las imágenes (historias y alegorías).

Análisis iconográfico

Conocimiento de las fuentes literarias (familiaridad con temas y conceptos específicos).

Historia de los tipos (estudio sobre la manera en que, en distintas condiciones históricas, los temas o conceptos específicos, fueron expresados mediante objetos y acontecimientos).

3. Significación intrínseca o contenido, que constituye el universo de los valores de simbólicos.

Interpretación iconológica.

Intuición sintética (familiaridad con las tendencias esenciales de la mente humana) condicionada por una psicología y una Weltanschauung personales.

Historia de los síntomas culturales o símbolos en general (estudios sobre la manera en que, en distintas condiciones históricas, las tendencias esenciales de la mente humana fueron expresadas mediante temas y conceptos.

Dentro de su esquema la obra artística es analizada en tres niveles:

- 1) Nivel de la significación primaria o natural, que se divide en significación fáctica (objetos, sujetos, etc.), y expresiva (gestos, movimientos significativos, etc.).
- 2) Nivel de la significación secundaria o convencional.
- 3) Nivel de la significación intrínseca o contenido.

El esquema de Panofsky permite un acceso a la obra de arte que, en términos de la lingüística clásica, nos responde a "qué" se expresa (nivel semántico-significativo), "cómo" se expresa (nivel sintáctico-significante) y "por qué" se expresa (nivel pragmático-los elementos psicológicos y sociológicos del signo en relación con los usuarios).

Cabe mencionar, que el trabajo realizado por este grupo de investigación, ha utilizado la misma conceptualización lingüística del esquema de Panofsky. Como ejemplo podemos apuntar la investigación sobre la percepción visual y recuperación de información conceptual en la historieta ilustrada y el chiste gráfico (Yankelevich, 1980). En la investigación que aquí se reporta, se utiliza el esquema de Panofsky, dadas las constantes referencias a la historia y a la teoría del arte.

El esquema considerado permite el análisis de la expresión visual a través de imágenes significativas. Responde a qué significado, corresponde a qué universo mítico, se ha expresado mediante cuáles signos.

Resultan especialmente interesantes para la presente investigación, las consecuencias del acontecimiento principal que define al arte moderno. En él, se intenta una autonomía de la forma respecto a la historia o narración. La preocupación fundamental de Mondrian, Kandinsky, Maletvich, y otros pintores de la época, era la de poder crear un mundo artístico con imágenes capaces de mostrar únicamente el contenido de la forma en sí misma: su "esencia significativa". Mostrar a través de estas formas el alto nivel de organización que el intelecto es capaz de alcanzar. Con qué formas se expresan estos artistas?, con las más puras, las formas geométricas.

Así se puede leer a Mondrian que expresa: "...para crear una realidad pura plásticamente, es necesario reducir las formas naturales a los elementos constantes de la forma y el color natural, al color primario".

El esquema de Panofsky resulta inaplicable para el arte moderno, que hace extensivo y casi único el nivel de significación primaria o natural. El principio del arte moderno consiste en establecer un sistema organizado de formas puras, de formas abstractas. Tanto Maletvich, Gris, Kandinsky y hasta Picasso y Braque, realizaron un proceso de transición de los últimos rasgos figurativos hasta la creación de obras totalmente abstractas. Puede decirse que hubo en ellos un proceso de adiestramiento en la abstracción?, se ejercitaron a través de múltiples ensayos de percepción-representación.

Para responder a estas preguntas, basta la revisión somera de las fechas en que fueron realizados los últimos bodegones de Mondrian y la evolución seguida hasta llegar a la pureza de un cuadro como *La Composición de 1944*.

Es fundamental aclarar, que la reunión de los artistas mencionados se ha hecho de manera arbitraria, sin considerar las diferencias sustanciales y la independencia de los estilos y escuelas que cada uno representa. Para nosotros es importante rescatar de su trabajo, la evolución que todos lograron, por diferentes medios, para alcanzar una forma de expresión que les permitió superar el arte estrictamente figurativo y llegar al arte abstracto, como una forma de madurez profesional. Es decir, rescatamos de ellos, sus ejercicios de percepción-representación que demuestran un desarrollo en su capacidad abstractiva intelectual.

Todas las reflexiones anteriores sobre el arte, tienen lugar si consideramos que, como ya fue mencionado, este trabajo parte del postulado de que existe una relación entre los procesos de percepción y expresión con imágenes y además que el adiestramiento mediante este lenguaje visual, deriva en un desarrollo de la capacidad abstractiva intelectual. El arte más primitivo es para nosotros la evidencia inicial del logro de la capacidad humana que permite al hombre extraer elementos del ambiente natural y mediante un proceso simbólico intelectual, recifrarlos tridimensionalmente cuando en la retina se plasman en dos dimensiones como en una pantalla cualquiera.

El desarrollo de la capacidad percepción-expresión en el hombre, lo llevó al interés por formalizar su "lenguaje" visual y el arte, nuevamente, es la evidencia de ello. Kandinsky, por ejemplo, hace la descripción de lo que llama "Elementos Básicos empleados en la etapa inicial de cualquier obra pictórica" y se refiere al punto, a la línea y el plano, como unidades con un significado intrínseco; reflexiona sobre las formas considerándolas como elementos con características propias y dignas de una reflexión particular.

La finalidad explícita de estos artistas era la creación de un lenguaje visual que se desprendiera de su carácter evocativo para constituirse en un cuerpo simbólico independiente que permitiera la expresión de las formas "más puras que el intelecto es capaz de generar". "La matemática de la expresión" en palabras de Mondrian. Es así que este trabajo concibe al arte, como una fuente importante de evidencias e ideas y también como un antecedente de los materiales empleados.

En observancia de los mencionados antecedentes, es necesario contestar ahora cómo concebimos la "escritura" mediante imágenes.

La referencia a un lenguaje cualquiera, reclama la consideración de algunos aspectos formales de la lingüística, disciplina que se encarga del estudio del lenguaje verbal y que, para el cumplimiento de su tarea, ha sido subdividida en tres estratos.

a) **ESTRATO MORFOSINTÁCTICO.** La morfosintaxis estudia la relación de los signos entre sí. "El mecanismo entero del lenguaje, de acuerdo con De Saussure, depende de relaciones (relations, proportions). Estas relaciones son de dos clases. Por un lado cada elemento lingüístico está en relación con otros elementos en la cadena de un enunciado hablado o escrito. El lenguaje es lineal: no puede haber dos elementos simultáneos. Una cadena de elementos lingüísticos, sin importar su longitud se llama sintagma. Un elemento lingüístico deriva su valor del hecho de

que esté en contraste con lo que precede o lo que sigue, (o ambas cosas) en el sintagma... Por otro lado, fuera de la morfosintaxis, cada elemento tiene asociaciones para el hablante o el oyente con otros elementos del lenguaje. (Marlberg, 1983).

b) **ESTRATO SEMÁNTICO.** La semántica estudia la gama y la variación del significado de las palabras y los cambios que sufren con el tiempo. En términos estrictos de la lingüística estructural, la semántica analiza la relación existente entre el significado y el significante.

El signo es la combinación de un segmento de la masa amorfa de pensamiento y concepto. Ni el significante ni el significado aisladamente son esenciales; sólo lo es la combinación misma.. La palabra "árbol" no es la combinación de ciertas variaciones físicamente medibles de la presión del aire. En vez de esto, es la combinación de un concepto de una serie de sonidos (que se puede manifestar en una gran variación de formas concretas) con un concepto de un tipo de planta de cierta categoría, dimensiones y forma (la cual puede corresponder a infinidad de especímenes diferentes).

La decisión sobre el objeto nominado y su significante, es cosa que decide el uso del signo lingüístico, no la "realidad". Es una división enteramente convencional y por lo tanto arbitraria; en ese sentido es arbitrario el signo lingüístico" (Marlberg, 1983).

c) **ESTRATO FONOLÓGICO.** La fonología se encarga del estudio de los sonidos del habla. Trutbetzkoy dice: "Una expresión lingüística puede ser analizada en una serie de unidades mínimas que la fonética tradicional llamaba sonidos del habla". El llamado a estas unidades mínimas fonemas. Cada lenguaje está constituido con determinado número fijo de fonemas, que difieren entre sí con respecto a ciertos rasgos fonéticos para su identidad separada. Para determinar si dos sonidos diferentes de un lenguaje son fonemas, el fonólogo verá si cambiando el uno por el otro puede mudar el sentido de una palabra o grupo de palabras en el lenguaje considerado. "Las diferencias de sonido que dan a cada fonema su carácter individual y lo hacen distinto de los otros fonemas de la lengua, se denominan pertinentes o distintivas; los demás rasgos son impertinentes, irrelevantes o no distintivos". (Marlberg, 1983).

La sociolingüística ha aumentado otro estrato al estudio del lenguaje: la pragmática. Retomando la tradición de Morris, diremos que la pragmática es la disciplina que se encarga de estudiar la relación del signo con sus usuarios. La pragmática aportará al estudio del lenguaje los elementos extralingüísticos: elementos psicológicos y sociológicos que están inmersos en el proceso de construcción e interpretación de una cadena sintagmática.

Aunque todavía hay quien discute sobre la naturalidad o convencionalidad del origen del signo lingüístico, en términos generales, se trata de un cuerpo convencional, arbitrario y abstracto que no guarda semejanza alguna con los objetos que nombra y significa. En este contexto, el alfabeto lingüístico se define como un conjunto finito de unidades mínimas, identificables y carentes de significado, más sus reglas combinatorias, como la que corresponde a la doble articulación que permite formar unidades mayores significantes.

El lenguaje visual, por su parte, no cuenta todavía con el conocimiento de estas unidades mínimas, señaladas, abstractas, insignificantes y discretas. En este caso se ha propuesto que dado que las formas geométricas, ubicadas como un artificio creado por el hombre, se encuentran definidas como conceptos visuales en el campo de la percepción-interpretación y como formas fundamentales y sintéticas en el campo de la expresión, se puede plasmar con ellas objetos y escenas. Estas formas no se consideran insignificantes, ni totalmente arbitrarias; ellas contienen un significado intrínseco (Kandinsky y Klee) y una determinada semejanza con las imágenes de la naturaleza.

En este sentido, nuestro trabajo se ubica dentro de la línea de interés antes descrita. El alfabeto geométrico, que en la presente investigación utilizamos, está lejos de proponerse como un alfabeto en el sentido lingüístico de la palabra. Se sugiere en cambio, que constituye un medio adecuado para el estudio de la expresión sistemática con imágenes que permitirá responder a las preguntas planteadas: la relación entre expresión-percepción-abstracción. Por una parte, se intenta incitar al individuo para que devenga un sujeto intelectualmente participativo frente a las imágenes que le rodean (ejercicios con los cuentos historietizados antes descritos), y por otra, mediante el ejercicio de escritura de expresiones visuales, (aquí presentado) promover el desarrollo del componente procedimental del intelecto, indispensable para alcanzar una capacidad de abstracción total.

En la investigación que se reporta, se utilizó como herramienta de trabajo, el conocido juego de origen chino: TANGRAMA, que consta de 7 piezas geométricas elementales con una semejanza aparente al juego de rompecabezas. Tomando éste como "alfabeto", y sus restricciones como reglas sintácticas, se puede considerar que el individuo "escribe" palabras, frases y, eventualmente, logra hacer narraciones.

I MÉTODOS

El estudio de las poblaciones ocurrió en tres etapas:

A) ESTUDIOS PRELIMINARES.

B) ESTUDIOS "SOBRE LA MESA".

1) Estudios sin estrategia.

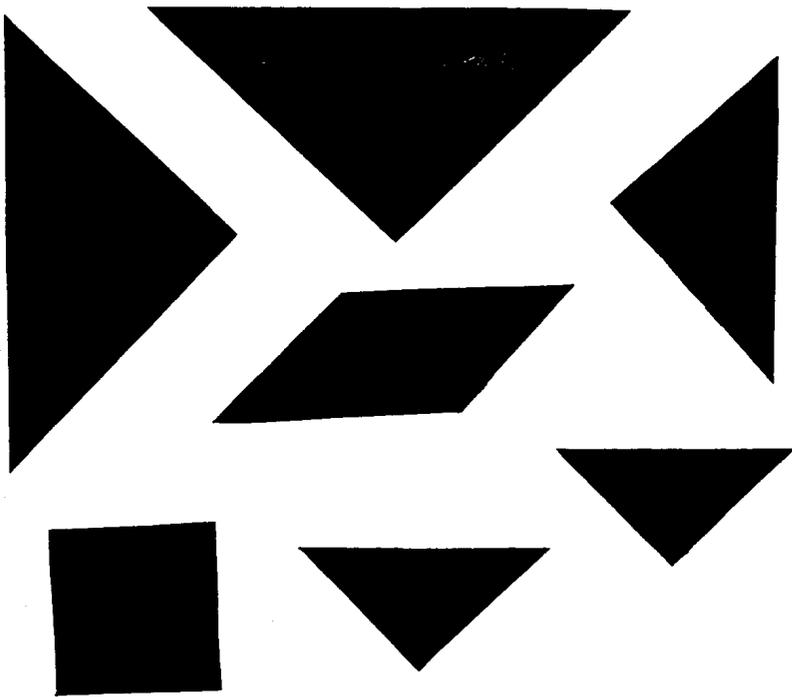
2) Estudios con estrategia.

C) estudios en computadora.

A) ESTUDIOS PRELIMINARES. En virtud de que el estudio con el juego de tangramas es novel y posee escasos antecedentes, se hizo una exploración acerca del grado de dificultad de los tangramas. Mediante los ensayos de resolución de variados tangramas, se estimaron los tiempos invertidos por cada miembro del grupo de investigación participante en el preliminar. De esta exploración, se seleccionaron seis tangramas, para los que los tiempos fueron semejantes y crecientes para todos los sujetos, dentro de un mismo rango de variación. (Estudios realizados por Aquiles Negrete durante su servicio social).

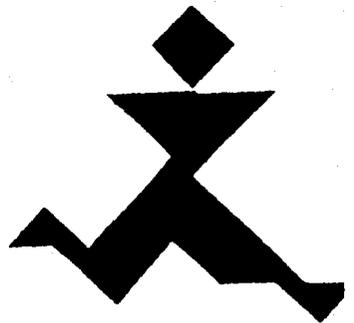
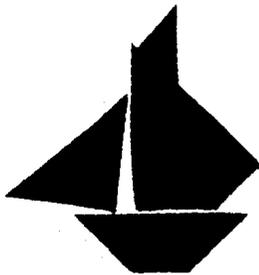
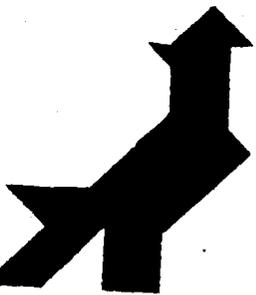
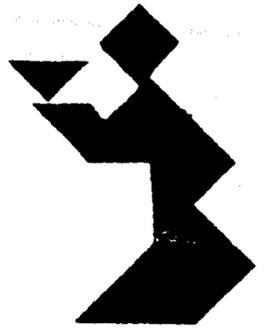
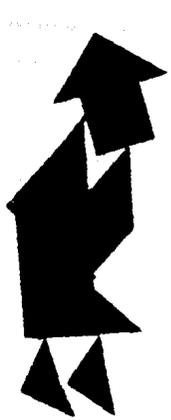
Para verificar la consistencia de la escala así generada, se procedió a trabajar con muestras de población aleatoriamente seleccionadas y dispuestas a colaborar en la investigación. Así, con algunas afinaciones, una escala preliminar de complejidad quedó establecida.

B) ESTUDIOS "SOBRE LA MESA". Se elaboraron suficientes sets de tangramas (fig. 1) en cartón de doble cara para que cada uno de los individuos participantes pudieran trabajar libremente, y a su propia velocidad, la solución de las seis figuras de la escala. (fig. 2).



LAS PIEZAS (TANES) DEL JUEGO DE TANGRAMA.

FIGURA 1



LAS SEIS FIGURAS PROPUESTAS

FIGURA 2

Durante esta etapa de la investigación, se muestrearon 150 individuos de nueve diferentes grupos poblacionales; alrededor de cuatro formados por niños entre los 6 y los 15 años, estudiantes de nivel básico, procedentes algunos del sistema de educación público y otros del sistema privado. Al interior de los grupos se dió un equilibrio numérico entre hombres y mujeres.

Tres de los grupos estaban formados por jóvenes entre los 16 y los 22 años, dos de ellos estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Comunicación y el tercero, del curso propedéutico a la licenciatura en Investigación Biomédica Básica, (todos estudiantes de la UNAM).

Cabe señalar que la selección de los aspirantes a la licenciatura en Investigación Biomédica ocurre de manera rigurosa, durante el curso propedéutico en el que un grupo de investigadores de la Institución observan y evalúan el desempeño académico e interés de los aspirantes. En consecuencia, los seleccionados resultan ser los sujetos más calificados de entre un numeroso grupo de solicitantes. El muestreo se inició con el grupo preseleccionado y más adelante se hizo el seguimiento sólo con los seleccionados. Se evaluó su desempeño dentro de tres modalidades previstas: a) Manual, b) Manual con estrategia y c) En la Computadora.

Los dos grupos restantes estaban formados por adultos (23 años y más): investigadores y técnicos académicos del Instituto de Investigaciones Biomédicas. Nuevamente se dió un equilibrio entre los sexos de los sujetos que voluntariamente decidieron participar. En las tablas siguientes se presenta el diseño resultante para esta etapa de la investigación.

	HOMBRES			MUJERES		
	NIÑOS	JOVENES	ADULTOS	NIÑOS	JOVENES	ADULTOS
ESC. PUBLICA	28	26	13	36	33	13=149
ESC. PRIVADA	8			7		=15
TOTALES	36	26	13	43	33	13=164

TABLA 1: DISEÑO RESULTANTE PARA LA ETAPA DE ESTUDIOS "SOBRE LA MESA".

	HOMBRES			MUJERES		
	NIÑOS	JOVENES	ADULTOS	NIÑOS	JOVENES	ADULTOS
CIUDAD	25	26	13	33	33	13=143
INTERIOR	11			10		= 21
TOTALES	36	26	13	43	33	13=164

TABLA 2: DISEÑO RESULTANTE PARA LA ETAPA DE ESTUDIOS "SOBRE LA MESA".

1) Estudios sin estrategia. Se proveyó a cada individuo con el material respectivo: un set de piezas del tangrama y una hoja con la reproducción impresa de las seis figuras. Después de una explicación sobre el procedimiento, los sujetos seleccionaban las figuras de acuerdo y en la secuencia de su gusto, para ensayar una por una su resolución. Cuando consideraban que lo habían logrado en cada caso, lo notificaban al investigador para su verificación. Si la resolución era correcta, se anotaba, en su propia hoja, el tiempo invertido y pasaba a seleccionar su siguiente figura con la que procedía de la misma manera.

Resultado de la exploración preliminar, se consideró como tiempo máximo de dedicación a la solución de un tangrama, 15 minutos. La experiencia previa mostró que a partir de ese tiempo, los sujetos se encontraban ya saturados del problema y la eficiencia en su desempeño empezaba a decaer.

Se sugería entonces a los individuos que cambiaran de figura con la posibilidad de retomarla después; en ocasiones, por propia solicitud se les daba la opción de cambiar aun antes del tiempo estipulado.

2) Estudios con estrategia. La investigación sobre la destreza en la solución de tangramas, se proponía también explorar el efecto de usar algunas estrategias conocidas como naturalmente empleadas por diversas personas en la solución de problemas análogos.

Se efectuaron una serie de investigaciones en las que los participantes resolvían los tangramas con y sin estrategia; entre las dos series mediaron alrededor de dos meses, para evitar que los efectos de las estrategias sugeridas sobre la velocidad de solución, pudieran ser confundidos con la destreza que se adquiere mediante el ejercicio.

C) ESTUDIOS EN COMPUTADORA. Se implementó un programa de computadora (Lanzagorta y Pedraza, 1988) con el propósito de registrar automáticamente las sucesivas acciones realizadas por el sujeto en el proceso de resolución del tangrama (cuál es la pieza de primera, segunda, etc., elección y cuáles los cambios subsecuentes).

Estos registros fueron acumulados en la memoria de la computadora para un posterior análisis.

El programa, interactivo, le solicita algunos datos al sujeto y en seguida lo tutorea en el trabajo a realizar. Presenta en la pantalla las siete piezas fundamentales del tangrama y las figuras a resolver. El individuo mueve las piezas "desde afuera" mediante el "ratón", aditamento habitual para tal propósito.

Una vez puesto en posición el indicador sobre la pantalla, las piezas son desplazadas de su ubicación hacia el centro y ahí es posible ejecutar los siguientes movimientos: rotaciones de grado en grado de 45 y 90 grados. Las ejecuciones parciales o totales pueden ser almacenadas para su posterior recuperación.

Participaron en estos estudios 43 individuos: 15 niños (6-15 años), estudiantes de primaria y secundaria, 12 jóvenes (16-22 años) estudiantes de preparatoria y licenciatura y 16 adultos (23 años y más) académicos de la UNAM.

El trabajo fue realizado en forma secuencial con un promedio de 3 sujetos por sesión.

En la tabla siguiente se presenta el diseño logrado para la investigación en esta etapa.

HOMBRES			MUJERES		
NIÑOS	JOVENES	ADULTOS	NIÑOS	JOVENES	ADULTOS
9	8	10	6	4	6 = 43

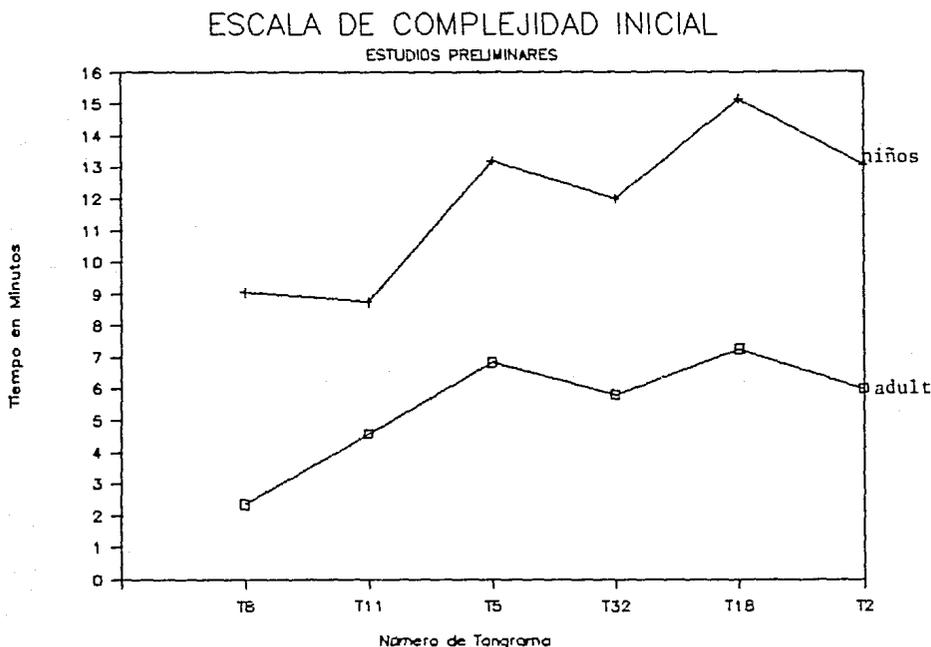
TABLA 3: DISEÑO RESULTANTE PARA LA ETAPA DE ESTUDIOS EN COMPUTADORA

II RESULTADOS

A) ESTUDIOS PRELIMINARES.

La Gráfica 1 muestra la relación entre el desempeño promedio de los sujetos participantes en la generación de la escala de complejidad para los tangramas a utilizar en el estudio.

En relación a la edad, puede constatarse que el curso de la Gráfica es semejante, aún con un claro desempeño superior para los adultos.



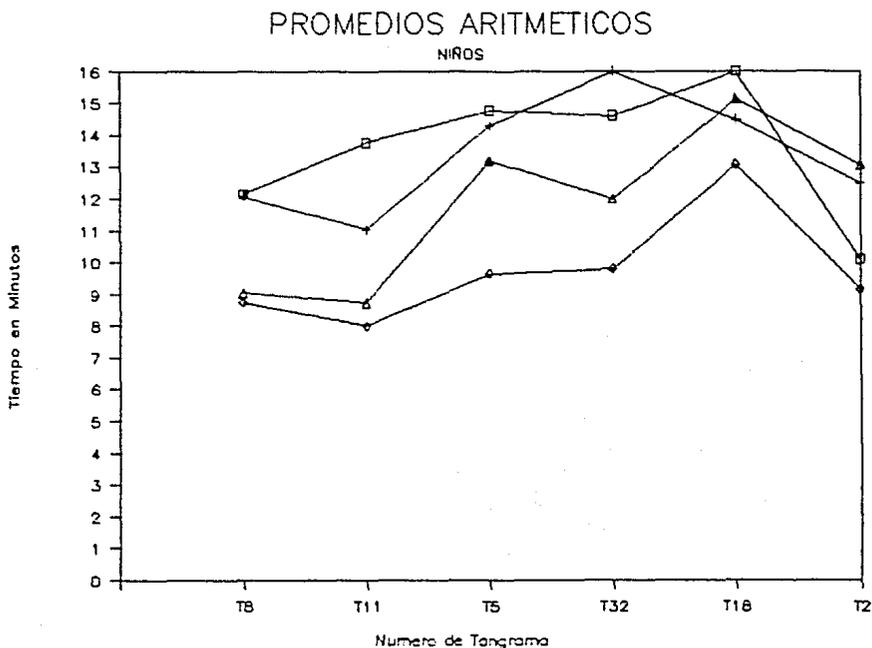
GRÁFICA 1: PUNTOS PROMEDIO PARA TIEMPOS DE RESOLUCIÓN DE LOS TANGRAMAS REGISTRADOS EN DOS MUESTRAS PARTICIPANTES EN LOS ESTUDIOS PRELIMINARES. ESTOS ESTUDIOS CONDUJERON AL ESTABLECIMIENTO DE LA ESCALA BÁSICA DE COMPLEJIDAD.

B) ESTUDIOS "SOBRE LA MESA".

1) Estudios sin estrategia.

Los primeros estudios fueron realizados con niños (el diseño detallado de la investigación aparece en las tablas 1 y 2 del método).

La Gráfica 2 ofrece una representación visual del curso de desempeño promedio de todos los niños participantes en la investigación, con respecto a la complejidad de los tangramas.



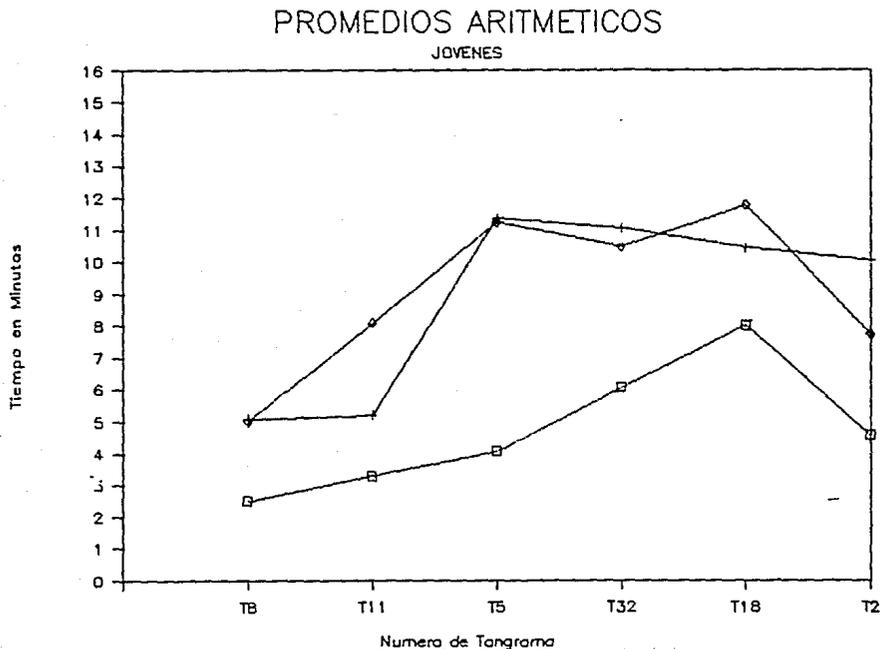
CIUDAD: ESC. PUB. + ■

ESC. PRIV. ▲

INTERIOR ◊

GRÁFICA 2: CURVAS DE DESEMPEÑO PROMEDIO. 4 MUESTRAS DE NIÑOS PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN. TRES DE ELLAS PROVENIENTES DE LA CIUDAD DE MÉXICO (DOS DE ESCUELLAS PÚBLICAS Y UNA DE ESCUELA PRIVADA). LA CUARTA DEL INTERIOR DE LA REPÚBLICA. (LA COMPLEJIDAD DE LOS TANGRAMAS ORDINAL).

La Gráfica 3 ofrece una representación visual del desempeño de los jóvenes que participaron en esta etapa de la investigación. De las tres muestras, dos de ellas ingresaron a los estudios de licenciatura mediante el "pase automático", mientras que la tercera, mediante un proceso riguroso de selección. Destaca claramente el mejor desempeño de los jóvenes seleccionados respecto a los otros dos. Nótese la semejanza en el desempeño de los dos grupos de jóvenes con ingreso homogeo.



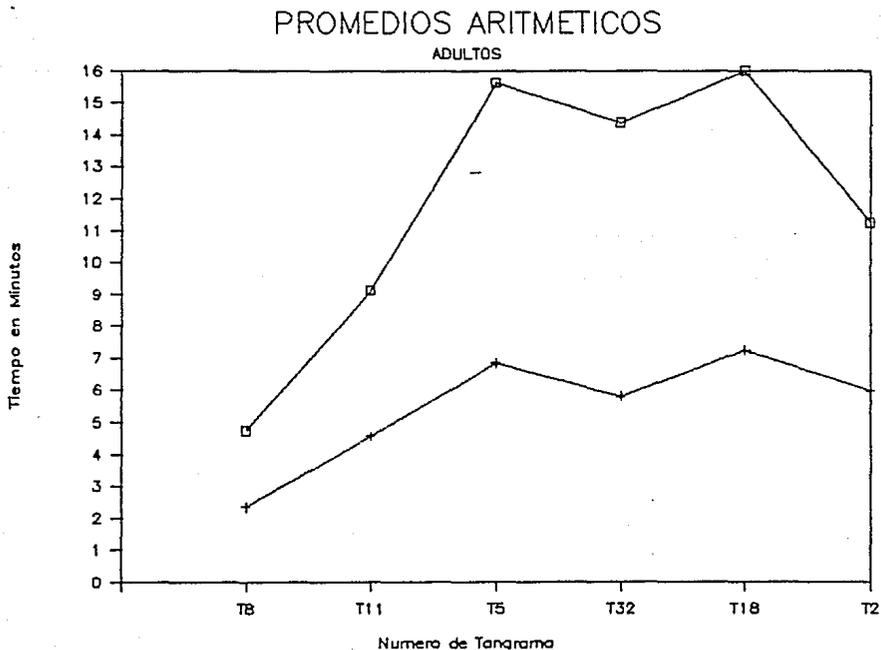
SELECCIONADOS □

"PASE AUTOMÁTICO" ◇ +

GRÁFICA 3: CURVAS DE DESEMPEÑO PROMEDIO DE TRES MUESTRAS DE JÓVENES DE NIVEL LICENCIATURA. DOS DE ELLAS CON INGRESO A LA UNAM MEDIANTE EL "PASE AUTOMÁTICO" Y LA TERCERA MEDIANTE UN PROCESO DE SELECCIÓN. (COMPLEJIDAD DE LOS TANGRAMAS EN ESCALA ORDINAL).

La Gráfica 4 presenta el desempeño de los grupos de investigadores y de técnicos académicos de una misma Institución, ellos representan las muestras de adultos para los estudios "sobre la mesa".

Claramente, es superior el desempeño de los investigadores con respecto al de los técnicos académicos.



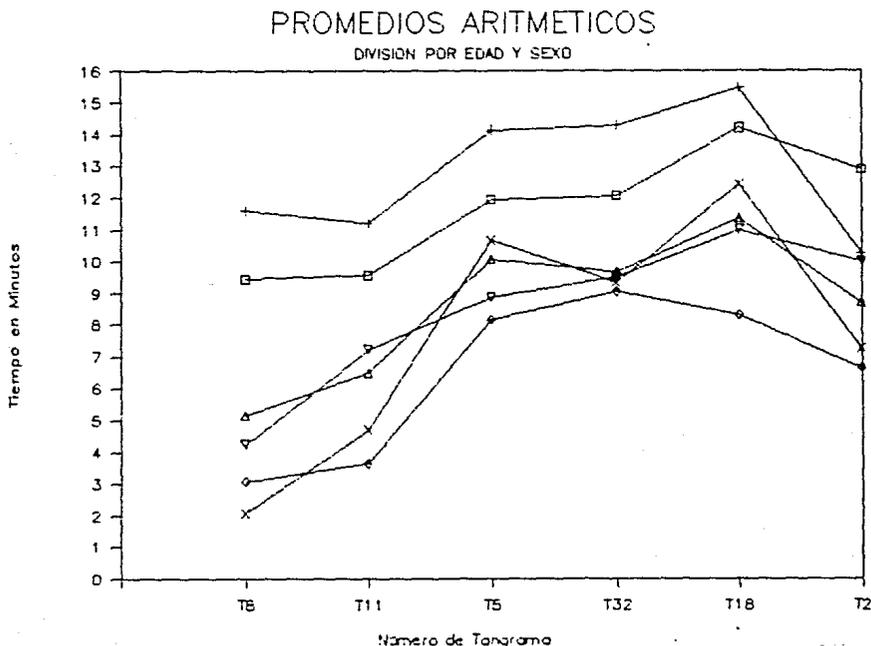
INVESTIGADORES +

TÉCNICOS ACADÉMICOS □

GRÁFICA 4: DESEMPEÑO PROMEDIO DE LOS INVESTIGADORES Y DE LOS TÉCNICOS ACADÉMICOS DE UN MISMO INSTITUTO. (ESCALA DE LOS TANGRAMAS ORDINAL).

La Gráfica 5 permite observar el comportamiento de las muestras parametrizado por edad y sexo. Las diferencias son más acentuadas por edad que por sexo. Los grupos de niños tienen un desempeño muy similar entre si, ineficiente en comparación con los jóvenes y los adultos. En cambio, estos últimos, comparados entre si, muestran un comportamiento más homogéneo. Destaca la consistencia de la escala de complejidad generada en los estudios preliminares.

Resulta interesante en este sentido, la comparación de los resultados de los estudios "sobre la mesa" con los obtenidos durante los estudios exploratorios. A pesar de haber ocurrido en momentos diferentes de la investigación y realizados por investigadores diferentes, el orden de complejidad encontrado para los 6 tangramas es razonablemente coincidente.



NIÑOS + NIÑAS □ HOMBRES JÓVENES X HOMBRES ADULTOS ◇
 MUJERES JÓVENES ▽ MUJERES ADULTAS △

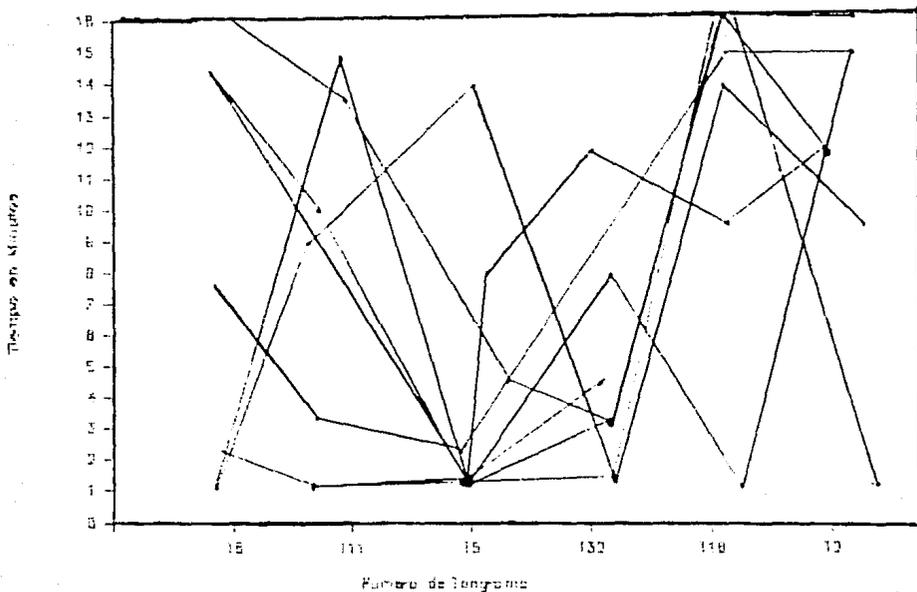
GRÁFICA 5: DESEMPEÑO PROMEDIO DE LAS MUESTRAS POBLACIONALES PARAMETRIZADAS POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO. (ESCALA DE COMPLEJIDAD ORDINAL).

2) Estudios con estrategia.

Se logró detectar, por observación, que un buen número de sujetos de la población, emplean espontáneamente y después de varios ensayos, diversas estrategias para elevar su eficiencia en la resolución de los tangramas. Una de ellas, la de mayor frecuencia, consiste en trabajar primero con las piezas más fácilmente identificables, y después proceder con las sobrantes (estrategia de polígonos identificables).

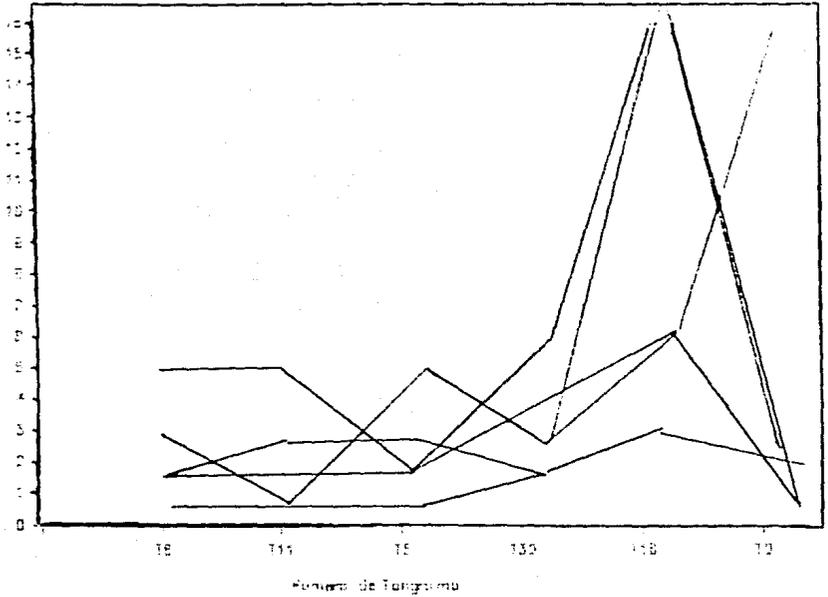
Por otra parte, un experto artificial solucionador de tangramas (Noriega y Yankelevich, 1990) programado para proceder desde la pieza más grande hasta la más pequeña (estrategia del experto glotón), ofreció un segundo camino posible de optimización, a investigar con los sujetos. Esta estrategia se ensayó con individuos que ya habían participado en los estudios tiempo atrás, algunos de ellos empleaban naturalmente la estrategia de polígonos identificables.

La Gráfica 6, muestra las dispersiones individuales de una muestra en su desempeño sin uso de estrategia. La Gráfica 7, muestra las dispersiones del mismo grupo trabajando con la estrategia de polígonos identificables. Destaca el hecho de que todos los individuos, sin excepción, abatieron los tiempos de resolución de los tangramas cuando utilizaron la estrategia.



GRÁFICA 6: DISPERSIONES INDIVIDUALES DE UNA MUESTRA EN SU TRABAJO CON LOS TANGRAMAS, SIN UTILIZAR ESTRATEGIA ALGUNA (ESCALA DE LOS TANGRAMAS ORDINAL).

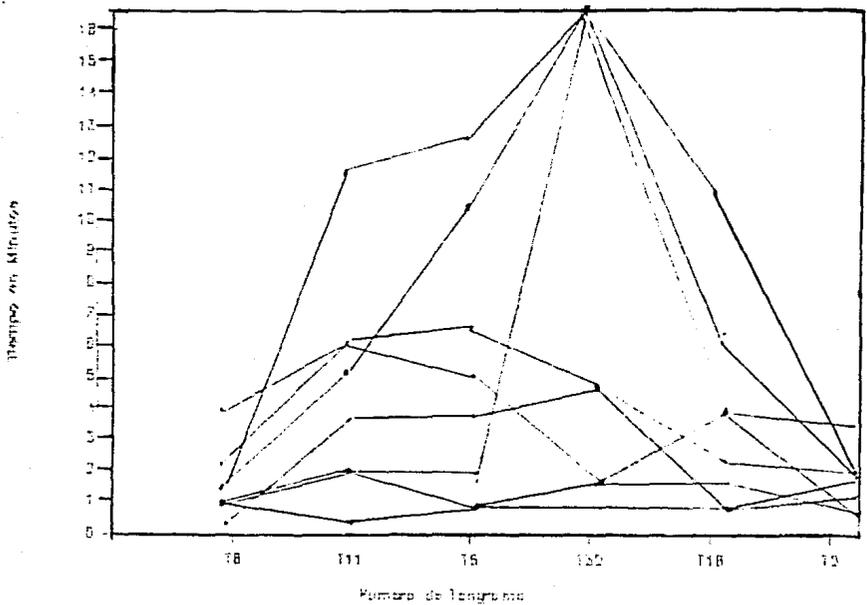
Tiempo en Minutos



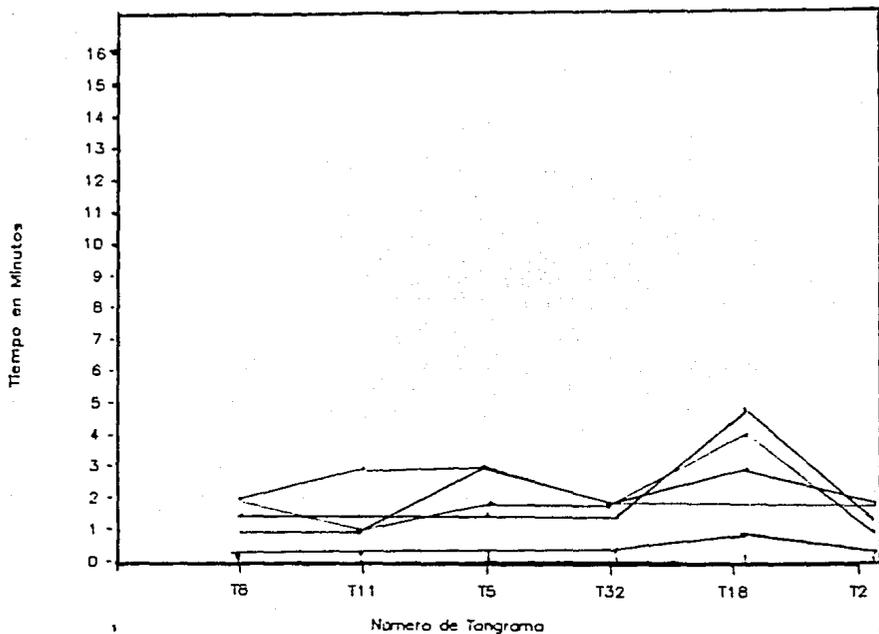
GRÁFICA 7: DISPERSIONES INDIVIDUALES DE UNA MUESTRA CUYOS INTEGRANTES UTILIZARON LA ESTRATEGIA DE POLÍGONOS IDENTIFICABLES EN LA RESOLUCIÓN DE LOS TANGRAMAS. (ESCALA DE COMPLEJIDAD DE LOS TANGRAMAS ORDINAL).

La Gráfica 8 muestra las dispersiones individuales de una muestra en su desempeño ante el grupo de tangramas, sin estrategia alguna.

La Gráfica 9 muestra las dispersiones individuales del grupo que se reporta en la Gráfica anterior, pero ahora en su trabajo con la estrategia del experto glotón. Todos los individuos sin excepción abatieron los tiempos invertidos en la resolución de los tangramas, cuando utilizaron la estrategia sugerida.



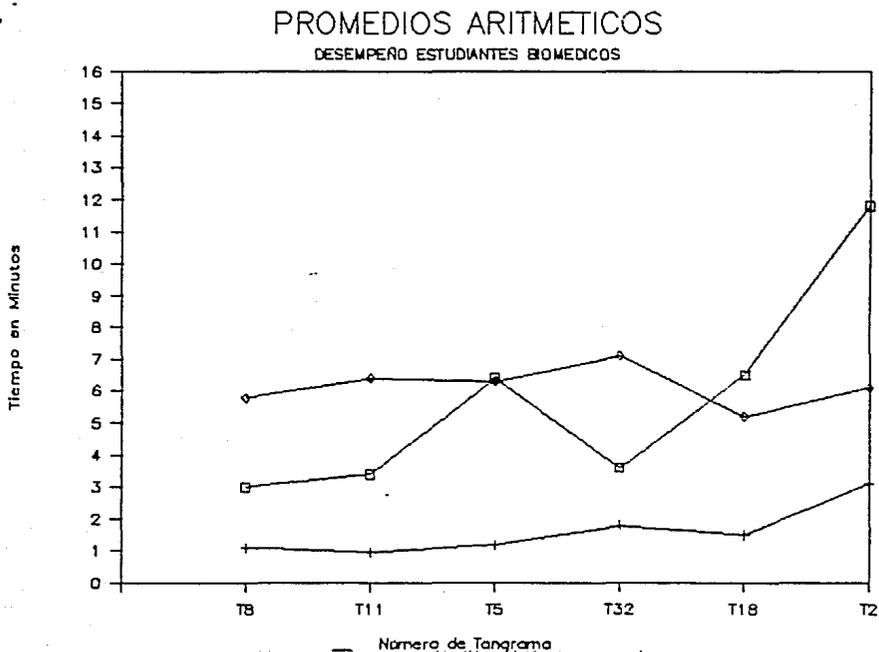
GRÁFICA 8: DISPERSIONES INDIVIDUALES DE UNA MUESTRA EN SU DESEMPEÑO ANTE LOS TANGRAMAS SIN UTILIZACIÓN DE ESTRATEGIA ALGUNA (ESCALA DE LOS TANGRAMAS ORDINAL).



GRÁFICA 9: DISPERSIONES INDIVIDUALES DE UNA MUESTRA CUYOS INTEGRANTES UTILIZARON LA ESTRATEGIA DEL EXPERTO GLOTÓN EN LA RESOLUCIÓN DE LOS TANGRAMAS. (ESCALA DE LOS TANGRAMAS ORDINAL).

Con el grupo de ingreso a la licenciatura mediante selección, fue posible hacer un seguimiento de su trabajo con los tangramas. La Gráfica 10 muestra su desempeño promedio en las tres modalidades investigadas en la solución de tangramas: manual, manual con estrategia (estrategia del experto glotón), y en la computadora.

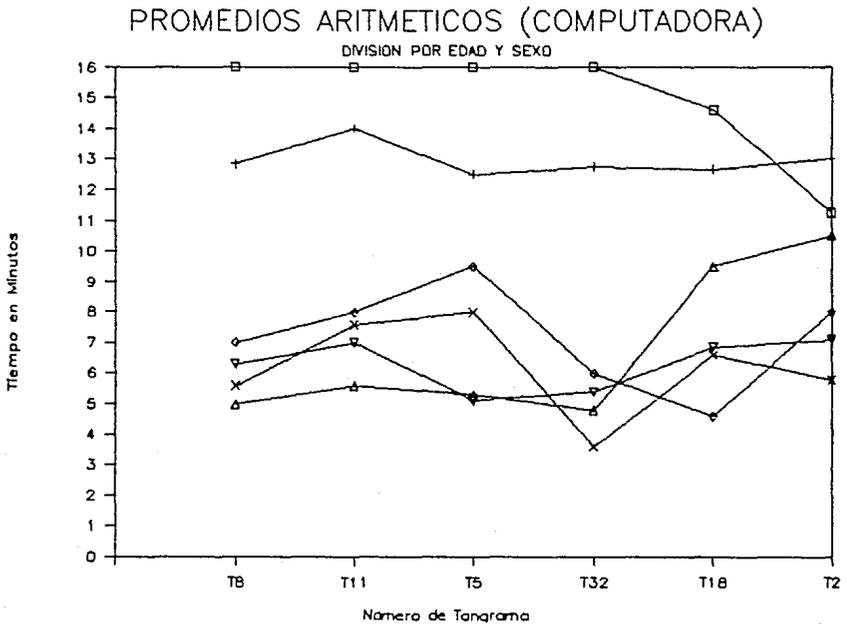
Se observa como el tiempo consumido en la resolución de los tangramas, se reduce significativamente cuando los sujetos emplean la estrategia sugerida.



MANUAL S/ESTRAT. □ MANUAL C/ESTRAT. + COMPUTADORA ◇

GRÁFICA 10: CURVAS DE DESEMPEÑO PROMEDIO DE LOS ESTUDIANTES CON INGRESO A LA LICENCIATURA MEDIANTE SELECCIÓN RIGUROSA. LOS SUJETOS TRABAJARON LAS 3 MODALIDADES EXPLORADAS EN LA SOLUCIÓN DE TANGRAMAS: MANUAL, MANUAL CON ESTRATEGIA Y EN LA COMPUTADORA. (ESCALA DE LOS TANGRAMAS ORDINAL).

Se elaboró un programa de computadora con el objeto de registrar los caminos conductentes y no conductentes que llevan al sujeto a la resolución de los tangramas. En esta etapa trabajaron 43 individuos (el resumen del diseño de la investigación aparece en la tabla 3 del método). En la Gráfica 11, se observa el desempeño promedio de la muestra parametrizado por grupos de edad y sexo. Se observó una vez más, que los niños no alcanzan el nivel de eficiencia de los jóvenes y adultos (véase Gráfica 5), los dos últimos grupos muestran un desempeño similar.



NIÑOS +
NIÑAS □

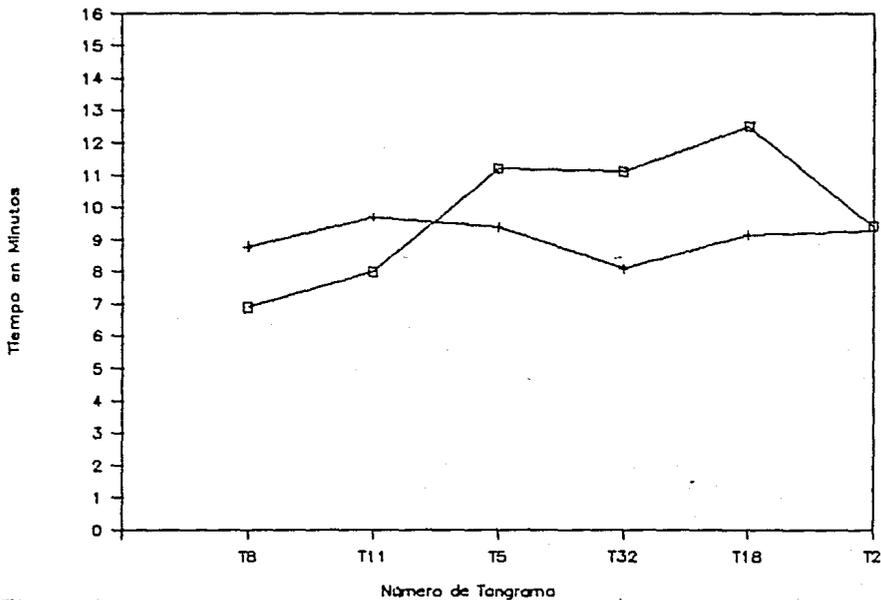
HOMBRES JÓVENES x
MUJERES JÓVENES ▽

HOMBRES ADULTOS Δ
MUJERES ADULTAS ◇

GRÁFICA 11: DESEMPEÑO EN COMPUTADORA: CURVAS DE DESEMPEÑO PROMEDIO DE LA POBLACIÓN PARAMETRIZADA POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO. (ESCALA DE LOS TANGRAMAS ORDINAL).

A manera de resumen, en la Gráfica 12 se condensa el desempeño del total de la población, en dos de las modalidades trabajadas: manual y con la computadora.

PROMEDIOS TOTALES



MANUAL □

COMPUTADORA +

GRÁFICA 12: CURVAS DE DESEMPEÑO PROMEDIO DE LA POBLACIÓN TOTAL EN DOS DE LAS MODALIDADES DEL TRABAJO CON TANGRAMAS: MANUAL Y EN LA COMPUTADORA. NÓTESE LA MODERADA DIFERENCIA FAVORECIENDO AL TRABAJO EN CONDICIÓN MANUAL. (ESCALA DE TANGRAMAS ORDINAL).

III. DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es realizada con dos propósitos esenciales a saber; el primero, contribuir al conocimiento sobre la relación entre la comunicación con imágenes y desarrollo de la abstracción intelectual, y el segundo, conocer si es que se encuentra evidencia de que existen las unidades alfabéticas para el lenguaje de las imágenes como ocurre para otros lenguajes artificiales de comunicación en el hombre.

Los primeros estudios fueron realizados con niños, precisamente para incidir en el momento en el que ellos inician su adiestramiento en la abstracción con imágenes e igualmente ocurre la adquisición y manejo de los diversos lenguajes de comunicación. Los grupos de adultos se consideraron siempre como una referencia para el desempeño de los niños.

En cuanto al material alfabético seleccionado, el juego de tangramas, se conoce que ha sido utilizado durante siglos por diferentes culturas. Aparentemente proviene de la China y consiste en reunir siete piezas (tanes) para formar un objeto visual (imagen) llamado tangrama. Cada uno de los tanes es un polígono regular, de tres o cuatro aristas (dos triángulos grandes, dos triángulos chicos, un triángulo mediano, un cuadrado y un romboide). (figura 1).

La clara ventaja de las unidades geométricas del tangrama, para nuestros estudios, era la posibilidad de acoplarlos con los materiales producidos para el ejercicio de la abstracción mediante la lectura (cuentos clásicos infantiles viñetizados en la pantalla de la computadora) en los que, los niveles de creciente abstracción, están representados también en términos geométricos.

A) ESCALA DE COMPLEJIDAD DE LOS TANGRAMAS.

Resulta evidente que los diversos tangramas ya diseñados por diferentes autores y que contienen los libros acerca del juego, presentan grados de complejidad diferentes.

El trabajo con las muestras preliminares dedicadas a resolver los tangramas y la determinación del tiempo invertido por los sujetos, constata las aseveraciones del párrafo anterior y además permite establecer que la dificultad en la solución de tangramas es, en promedio, común para todos los sujetos estudiados. Si a ello agregamos los resultados del trabajo con las muestras participantes en los estudios posteriores, observamos que, independientemente del efecto paramétrico específico, las curvas de desempeño promedio en cualquiera de los análisis, muestran una relación semejante con la escala de complejidad conformada por los seis tangramas seleccionados.

La presente investigación requirió de un estudio preliminar, dada la ausencia de antecedentes al respecto. Detectar los atributos responsables de la complejidad implícita en la construcción de los tangramas, mediante el registro del desempeño poblacional, y en especial, a través de las relaciones cuantitativas emisor-receptor, obliga a la generación de una escala de complejidad para los problemas emitidos.

Es claro que la investigación se ha planteado de manera inversa a los estudios habituales de población. es decir: psicólogos, sociólogos, antropólogos y otros científicos, atienden primariamente el comportamiento de un conjunto de individuos, en relación con una tarea a desarrollar y posteriormente, indagan y discuten acerca de los factores posibles que determinan el comportamiento. Nuestra investigación es metodológicamente inversa en su fase primaria: esto es, los grupos de población fueron analizados con el propósito de explorar el origen de la complejidad de los tangramas.

En resumen: en el diseño habitual de la investigación, el comportamiento de los sujetos representa la variable endógena; y la dificultad de la tarea, se toma como la variable exógena. En el diseño preliminar de la presente investigación, es la complejidad de los tangramas la variable endógena y, el desempeño poblacional, tiempo de ejecución, la variable exógena.

En la segunda etapa, se revierte el planteamiento y mediante un diseño clásico, se analizan los factores que afectan el desempeño de la población.

B) ESTUDIOS "SOBRE LA MESA"

Los estudios sobre la mesa, se realizaron con un doble propósito: el primero, introducir a los niños al tangrama en condiciones de familiaridad semejantes a las de un juego de mesa cualquiera; y el segundo, iniciar la exploración del problema con una mínima interferencia.

En esta etapa, se determinaría la factibilidad de la investigación, en términos de recursos humanos, de recursos materiales y de tiempo disponible.

C) ESTUDIOS EN LA COMPUTADORA

La razón fundamental de llevar los ejercicios de la mesa a la computadora, además de las ventajas generales ampliamente conocidas para esta tecnología (velocidad, atractivo, motivación, etc.) es la posibilidad única para la investigación en el tema, de registrar automáticamente, los diversos ensayos fallidos del sujeto (estrategias intelectuales no conducentes) y, finalmente, la estrategia que lo conduce a la solución.

La solución de problemas, actividad habitualmente subconciente y con cambios súbitos de trayectoria, no es posible de registrar por la observación a simple vista. En cambio, el almacén de la computadora sobre las acciones efectuadas por cada individuo ante la solución de cada problema, permite la recuperación posterior de toda la información, para realizar un análisis detallado.

D) LA ALFABETIZACIÓN EN LA LECTURA Y EN LA ESCRITURA

Diversos aspectos coincidentes entre la presente investigación y los conocimientos recientes de la Psicología Cognitiva, respecto a los procesos de aprendizaje en el hombre, orientan sobre las posibles explicaciones teóricas de los resultados. Es sabido que el conocimiento que deriva de la lectura de un texto, se almacena en el interior de la mente como un conocimiento estructural, cifrado de una manera directa y fácilmente recuperable. En cambio, lo que es motivo de aprendizaje a través de la acción, la escritura en el

caso de cualquier lenguaje común, acción analogable a la ejecución física concreta de alguna tarea, conduce a un aprendizaje en términos de "procedimientos". Su incorporación a la memoria ocurre mediante un cifrado implícito y un código más complejo.

Aprender a través de la acción física e intelectual, garantiza la posibilidad de que la persona pueda tener una participación activa en procesos relacionados (diseño o solución en situaciones afines, por ejemplo). Bajo este planteamiento no se pretende descalificar el aprendizaje mediante la aceptación pasiva de información; más bien se implica que, aprender por acción directa (caso de la lectura de un texto o de la exposición oral de un maestro), cursa con el almacén de un conocimiento preciso, para el que no ha mediado un análisis o reflexión por parte del aprendiz. Los conocimientos estarán en lo sucesivo en el acervo de la memoria, pero no se han acompañado del saber correspondiente sobre que se puede hacer con ellos. No ha ocurrido abstracción alguna, ni relación con otros conocimientos, no se cuenta con inferencias sobre su origen, ni con predicciones sobre las posibles consecuencias o implicaciones en otros campos o, en la solución de problemas.

E) LOS TANES COMO UNIDADES ALFABÉTICAS

La cuestión mencionada sobre las "unidades" alfabéticas en el lenguaje de las imágenes, fue abordada en la investigación bajo la premisa de que el empleo de imágenes sintéticas, geometrizadas y sin colorido (color único), reduciría el problema a un universo mucho más sencillo de vértices, aristas o a lo más, a los contornos que definen los objetos.

Tales condiciones mínimas son semejantes incluso, a las reconocidas por los artistas que se han interesado y ocupado de investigar sobre el lenguaje de las imágenes (Kandinsky, Maletvich, etc.).

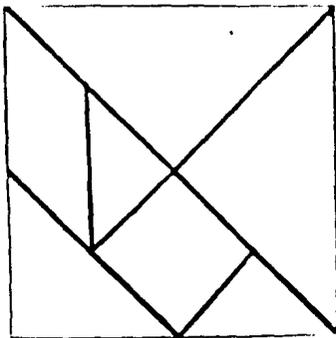
Así, seleccionamos las piezas geométricas del juego de tangramas para utilizarlas como unidades análogas a las unidades del texto escrito. Con ellas es posible construir una serie de objetos de razonable diversidad que pueden analogarse a las construcciones estructurales realizadas lingüística y gramaticalmente hablando, en términos de palabras (objetos) y de frases u oraciones (escenas).

F) RESTRICCIONES FORMALES DE CONSTRUCCIÓN DE TANGRAMAS

Los tanes guardan, por construcción, una relación formal entre si.

Los ángulos de cada uno de los tanes, son múltiplos de 45 grados, y tienen la propiedad de que las piezas pequeñas, al agregarse de diversas maneras, generan las grandes. Con los dos triángulos pequeños pueden formarse el triángulo mediano, el cuadrado y el romboide. Los triángulos grandes resultan del acomodo de los dos chicos y el cuadrado. Además el triángulo formado por la unión de los dos grandes (que constituye la mitad del cuadro), puede componerse con las piezas restantes. Por último, usando las 7 piezas juntas, hay muchas formas diferentes de construir romboides, cuadrados y triángulos en todo semejantes a las piezas de que están constituidos.

Como puede observarse en la figura, los tanes pueden generarse mediante la subdivisión estricta de un cuadrado original; ello, como resultado de las propiedades geométricas antes descritas.



LOS TANES FORMAN UN CUADRADO

FIGURA 3.

G) RESTRICCIONES FORMALES DE OPERACIÓN DE TANGRAMAS.

- 1) Todas las piezas deben participar en la construcción de todo objeto.
- 2) No pueden repetirse las piezas en un tangrama.
- 3) No pueden superponerse las piezas.
- 4) Todos los polígonos (tanes) tienen movimientos de traslación y rotación.
- 5) El romboide (único polígono irregular) tiene además el movimiento de imagen en el espejo.

H) DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

1) Factor Centro-Interior. La Gráfica 1 describe el desempeño de los grupos de niños participantes en la investigación, tres de ellos provenientes de la ciudad de México y el otro del interior de la República.

En la mencionada gráfica no aparecen registrados los resultados de dos grupos más del interior de la República, puesto que, todos los sujetos participantes no lograron, en la única sesión de trabajo, la construcción correcta de ningún tangrama. Ambos grupos pertenecían a conglomerados poblacionales de escasos recursos y de predominancia indígena.

na. El grupo del interior del país, que sí aparece registrado en la Gráfica 1, y que a su vez resulta ser el más diestro de entre todos los grupos participantes, es una excepción, puesto que los sujetos que lo integran habitan en una población rural del Norte del país, con amplios recursos económicos. La mayor parte de los individuos reportaron haber realizado algún tipo de estudios en el extranjero. Esta muestra ha servido para discriminar por comparación, los factores primarios que afectan el desempeño.

En general, los grupos de niños se comportaron de acuerdo a lo esperado; es decir, los de la ciudad, dado su contacto cotidiano con una mayor cantidad de información visual, y por la misma impronta de la vida urbana (medios de comunicación colectiva, pasatiempos electrónicos, propaganda política, concentración cultural en museos y otras expresiones artísticas, etc.), logran un mejor desempeño global. Cabe destacar, sin embargo, que el grupo que ocupó el segundo lugar por nivel de desempeño, está formado por niños de la ciudad de México que asisten a una escuela del sistema educativo privado. Todos ellos son hijos de investigadores científicos y se espera, en consecuencia, que tienen una educación más vigilada que los niños procedentes de otras escuelas y sobre todo con padres cuya dedicación, interés y capacidad participativa en la formación de los niños, se considera a priori menor.

Los resultados discutidos en el párrafo precedente, ofrecen solidez a los planteamientos y postulados iniciales de la investigación. Si la percepción de imágenes es un proceso aprendido, la persona puede ser motivada hacia la adopción de una actitud participativa en la lectura de las imágenes que le rodean. Igualmente se vislumbran caminos conducentes y capaces de desarrollar la capacidad abstractiva mediante imágenes. Los niños más expuestos a la resolución de problemas de abstracción visual, también muestran un mejor desempeño en actividades que implican un esfuerzo de formalización.

2) Factor Seleccionados-“Pase Automático”. Un aspecto colateral interesante que acompaña la observación de diferencias entre estudiantes seleccionados y de “pase automático”, en términos del mejor desempeño de los primeros, es el hecho de que, los individuos de este mismo grupo, según exámenes realizados durante el curso propedéutico, fueron también sujetos diestros en disciplinas formales, como las matemáticas, que sin duda demandan destreza en el pensamiento abstracto.

Esta observación es consistente con la postulación de que el lenguaje de las imágenes guarda relación con el desarrollo de la capacidad de abstracción intelectual. En términos de consistencia, vale la pena recordar que, los dos grupos de ingreso automático, mostraron un desempeño notablemente similar entre sí, siendo que ambos pertenecían a la misma facultad, la misma carrera, el mismo nivel de estudios y tenían edades semejantes.

3) Técnicos-Investigadores. Resultó evidente el destacado desempeño de los científicos, en comparación con el de los técnicos académicos, (Gráfica 4). Una vez más, y desde los postulados mismos de la investigación, la relación percepción de imágenes-capacidad abstractiva, vuelve a constatarse en estos resultados. Aquellos sujetos que, por razones de labor profesional elegida, están dedicados a la abstracción, debía esperarse que tuvieran un desempeño sobresaliente y así ocurrió.

4) Con estrategia y sin estrategia. La introducción de estrategias propuestas en la investigación, sobre los caminos operativos naturales en el hombre, proveyó de un doble conocimiento: por una parte, los resultados obtenidos garantizan que el trabajo visual con

imágenes, no es una función estrictamente de conformación innata, sino que es susceptible de adiestramiento, es decir, la capacidad de solución de los problemas planteados, fue con mucho mejorada, cuando los sujetos contaban con una estrategia eficiente; tanto o más, cuando no tenían que involucrarse en su búsqueda.

Por otra parte, fue claro que el efecto benéfico sobre la eficiencia, se dio en todos los sujetos participantes, de modo que, se trata de un fenómeno generalizado a la población y no dependiente de atributos individuales.

5) Computadora. Fue evidente la multiplicación de la complejidad que representó para los sujetos, el trabajo en la computadora en comparación con el trabajo manual (Gráfica 12). A diferencia de lo que ocurrió en los estudios antecedentes sobre adiestramiento en la lectura de imágenes, en los que la computadora indujo un mejoramiento en el desempeño de los sujetos, resultado del atractivo por la manipulación y por las representaciones en si mismas, el caso del trabajo con tangramas decayó en eficiencia.

Puede incluso observarse (Gráfica 12) que la dificultad de los seis tangramas seleccionados, pierde su relación de complejidad, volviéndose independiente el desempeño de ella.

La complejidad primaria, aún no resuelta por el sujeto, de manejar convenientemente la computadora, distrae la atención del problema operativo más complejo: la escritura con imágenes. Las escasas sesiones de trabajo, impiden al niño superar su problema de base y pasar a la escritura propiamente dicha.

La doble complejidad observada, implica que ambas actividades son motivo de adiestramiento para su ejecución. En futuras investigaciones será absolutamente necesario dedicar parte del tiempo de adiestramiento del niño, a la técnica de la computación, si pretendemos pasar al nivel de investigación de su desempeño con los tangramas en la computadora.

Finalmente quedaron por resolver diversas cuestiones adicionales, ya planteadas de alguna manera, que son: atributos determinantes de la complejidad de los tangramas, problemas en la elaboración de textos mediante imágenes y el registro riguroso en computadora de las estrategias naturales de solución, esto, como ya fue dicho, una vez entrenado el niño convenientemente en el uso de la computadora.

CONCLUSIONES

1. El individuo es susceptible de adiestrarse, mediante el lenguaje de las imágenes, para desarrollar su capacidad de abstracción intelectual.
2. Los sujetos, independientemente de sus características individuales, son capaces de optimizar su percepción visual cuando se les proporciona alguna estrategia intelectual que les auxilie.
3. Sólo la alfabetización completa, mediante la lectura y la escritura, permite al individuo tener el conocimiento de un lenguaje y utilizarlo de manera activa.
4. Los individuos de los grupos poblacionales que participaron en la investigación, lograron ejercitarse sin distinción de sexo.
5. La diferencia en el desempeño de los individuos, estuvo marcada por sus diferencias de edad y por su grado de familiaridad con ejercicios intelectuales, dada su actividad y formación.
6. La investigación es factible y pertinente en los términos en que fue planteada. Prueba de ello, es la consistencia de la escala de complejidad establecida para los tangramas, y la similitud de las curvas de desempeño de los individuos, según las modalidades del ejercicio con los tangramas.
7. El juego de tangramas, dadas sus restricciones formales de operación y de construcción, resulta idóneo para los propósitos de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cardoza y Aragón, Luis, Maletvich, Apuntes sobre su aventura icárica, UNAM, México, 1983.
2. E.S. Deutsch and K.C. Hays Jr., A Heuristic Solution to the tangram puzzle, Computer Science Center, University of Maryland, s/f.
3. Gardner, Martin, Mathematical Games. More on tangrams. Combinatorial problems and the game possibilities of snug tangrams, en Scientific American, Vol. 231, Septiembre de 1974.
4. González Ochoa, César, Imagen y Sentido, Elementos para una semiótica de los mensajes visuales, UNAM, México, 1986.
5. Guiraud, Pierre, La Semiología, 15 edición, Siglo XXI Editores, México, 1985.
6. Jiménez Ottalengo R. y Paulin Siade G., Sociolingüística de la Interacción, UNAM, México, 1988.
7. Kandinsky, Vasily, Punto y línea sobre el plano, 2a. edición, Editorial Premia, México, 1988.
8. Klee Paul, Bases para la estructuración del arte, 3a. edición, Editorial Premia, México, 1981.
9. Malmberg, Bertil, Los nuevos caminos de la lingüística. 15 edición, Siglo XXI Editores, México, 1983.
10. Osorno Covarrubias, Javier, Una solución heurística a un problema que involucra la percepción de contornos (tangramas). Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, 1988.
11. Panofsky, Erwin, La perspectiva como forma simbólica, Tusquets, Barcelona, 1983.
12. Paul y Gloess, Understanding Artificial Intelligence, Alfred Publing Co., Inc., Oaks California, 1981.
13. Red, Herbert, Imagen y Sentido, Fondo de Cultura Económica, México.
14. Seuphor, Michel, Dictionnaire de la Peinture Abstraite, Editionns Fernand Hazans, Paris, 1957.
15. Yankelevich N., Guillermina, Ejercicios intensivos vs. ejercicios extensivos para el adiestramiento en la abstracción intelectual. Instituto de Investigaciones Biomédicas-UNAM, México, 1991. (Resumen para Congreso Científico).
16. Yankelevich N., Guillermina y Méndez, Ada, Ensayos en Interciencia, UNAM, México, 1986.
17. Yankelevich N., Guillermina, La escritura de cuentos en la computadora, ejercicios en la abstracción intelectual, Instituto de Investigaciones Biomédicas-UNAM, México, 1991. (Ponencia para la 4a. Conferencia Internacional "Las computadoras en instituciones de educación").
18. Yankelevich N., Guillermina y Noriega, Javier, Inteligencia Natural vs. Inteligencia Artificial: Promoción mutua entre expertos. Instituto de Investigaciones Biomédicas-UNAM, México, 1989.