

**EL MODELO SOI COMO PREDICTOR DE HABILIDADE DE ÉXITO EN EL  
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

**Tesis presentada**

**Por**

**EVA IRENE LOYA ALMANZA**

**Ante la Universidad Virtual del  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
Como requisito parcial para optar  
Al título de**

**MAESTRA EN EDUCACIÓN  
ESPECIALIDAD EN DESARROLLO COGNITIVO**

**Diciembre del 2001**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Quiero agradecer a mi Dios y padre celestial por su protección, amor y sabiduría en el andar por los caminos de la vida.**

**A mi padre (finado) quien me lego su ejemplo de continua superación profesional.**

**A mi hija y mi madre por su amor, paciencia, compañía y comprensión a lo largo de este arduo camino del estudio, y al Dr. Roberto de la Torre, quien no tuvo reparo en compartir sus conocimientos y experiencia conmigo.**

## RESUMEN

Como maestra del ITESM Campus Querétaro y amante del estudio de los procesos educativos, siempre había tenido la inquietud de investigar por qué, a pesar de todos los esfuerzos didácticos que los maestros hacen, de todas maneras prevalece una gran problemática relacionada con el fracaso de los alumnos en las materias de matemáticas.

En el ámbito general hay una tendencia a pensar que lo anterior se debe a la naturaleza propia de la materia, sin embargo considerando los avances con respecto a la identificación de las habilidades intelectuales, particularmente los realizados por Guilford en el ámbito teórico y los Meeker a nivel estructuración de las mismas con la implementación del Modelo SOI, surgió la idea de indagar hasta qué punto éstas tienen relación con el éxito de los alumnos, surgiendo así la siguiente pregunta: *¿qué efectividad tienen las habilidades del Modelo SOI como predictoras del éxito del aprendizaje de las matemáticas de los alumnos, en las materias de Remedial 1, Matemáticas 1 para Ingeniería y Matemáticas 1 para Administración del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro, y cuáles son?*

Este estudio es de carácter experimental dado que plantea la validación del modelo, presentando como primera instancia la identificación de las habilidades del modelo SOI que están relacionadas con las materias en turno a partir de un análisis discriminante para con esa información desarrollar un modelo predictor utilizando el programa SPSS (Norusis, 1993) y, en segunda instancia, el nivel de predicción que dichas habilidades tienen. J

Como resultado de este trabajo, se encontró una estrecha relación entre los contenidos de las tres materias y once de las habilidades del modelo. Diez de ellas estaban consideradas como indicadores para nivel superior; sin embargo, se encontró una más que el modelo no contempla como tal. Además, se encontró que existe un porcentaje de relación significativo entre las habilidades y los alumnos exitosos por lo que al modelo SOI se le puede validar como predictor de habilidades de éxito en las asignaturas de matemáticas.

## INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
Planteamiento del Problema y Justificación.....	2
Objetivo General .....	5
Objetivos Específicos .....	5
Preguntas de Investigación.....	5
Beneficios.....	7
Contexto General.....	7
Análisis de Términos.....	10
MARCO TEÓRICO .....	12
La Enseñanza de las Matemáticas .....	12
La propuesta de Brunning .....	12
Otros autores.....	15
Modelo de Estructura del Intelecto “SOI” .....	17
Tests de Aptitudes Múltiples .....	19
Definición de Inteligencia.....	20
Enfoque Multivariado.....	21
Multivarianza y predicción.....	22
Teoría General de la Inteligencia.....	22
Modelos sobre el pensamiento humano.....	22
El Modelo de Burt .....	24
El Modelo SI y su relación con otras teorías .....	24
Estatus General del Sistema de Inteligencia (SI).....	25
Las categorías educacionales de Bloom .....	25
El Aprendizaje a la luz del Modelo de Estructura del Intelecto (SI).....	26
Ausubel.....	26
Guilford .....	28
Estructuración del Modelo Tridimensional .....	34
Modelo estructurado por Guilford.....	36
Categorías de Contenido.....	36
Categorías de Operaciones .....	37
Categorías de Producto.....	38
Habilidades específicas.....	40
Cuadros comparativos por categorías.....	40
<b>Habilidades Cognitivas</b> .....	40
Instrumento Sistematizado (SOI) .....	41
METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN .....	43
Población de Estudio .....	44
Hipótesis de trabajo e hipótesis conceptuales.....	44
Línea principal de análisis .....	45
RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	47
Habilidades relacionadas con las Materias.....	48
Clasificación de resultados por materia.....	49
MA95801.....	49
MA95811.....	49
MA95815.....	50
Efectividad del Modelo Predictor.....	50
Entrevistas .....	51
Análisis detallado de las habilidades por materia.....	51
Remedial 1 (MA 95801).....	52
Administración (MA95 811) .....	53
Ingeniería (MA 95815).....	56

Conclusiones Generales.....	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	60
APÉNDICE 1 .....	62
Términos más usuales.....	62
Categorías de operaciones.....	62
La Cognición .....	62
La Memoria .....	62
Pensamiento divergente.....	62
Pensamiento Convergente .....	62
Evaluación .....	63
Categorías de Contenido.....	63
Categorías de Producto.....	63
Unidades .....	63
Clases.....	64
Habilidades específicas .....	64
APÉNDICE 2 .....	65
APÉNDICE 3 .....	69
APÉNDICE 4 .....	80
HABILIDADES.....	83

## INTRODUCCIÓN

*Bienaventurado el hombre que halla  
sabiduría,  
Y que obtiene la inteligencia;  
Porque su ganancia es mejor que la  
ganancia de la plata,  
Y sus frutos más que el oro fino”  
Prob. 3, 14 – 15*

Hace tres siglos cuando los sacerdotes conducían sus servicios en latín, los reformadores protestantes fundaron las escuelas de gramática para que la gente pudiera leer la Biblia. Hoy en día hay la necesidad de otra reforma que tiene que ver con leer y escribir el lenguaje de las medidas para que pueda entenderse la ciencia moderna (Hogben, Pág. 15).

El problema de investigación planteado por este trabajo parte del hecho de que existe un importante índice de reprobación de los estudiantes de los primeros semestres de las carreras profesionales en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro, en las materias de matemáticas, por lo que se puede decir que se requiere de esa reforma que conduzca a la posibilidad de habilitar a los alumnos para la comprensión de las mismas.

En esta primera parte del reporte se explicará la realidad del aprendizaje de las matemáticas, sus características, los esfuerzos que se han hecho para responder a las necesidades y problemáticas, el contexto específico del presente estudio, así como la propuesta de investigación, problema y objetivos del mismo.

En el segundo capítulo se plantean los orígenes y diversas teorías que han sido motivo de estudio para respaldar la validez de la necesidad de desarrollar habilidades intelectuales para el aprendizaje de las matemáticas. El tercer capítulo explica la metodología utilizada para verificar si efectivamente el modelo escogido puede predecir el éxito de los alumnos en las matemáticas y, finalmente, el cuarto y último capítulo plantea los resultados y conclusiones obtenidas como producto de este trabajo.

## Planteamiento del Problema y Justificación

Es conocido que, en el aprendizaje de las matemáticas como en cualquier otra materia, concurren muchos factores. Por ejemplo, se puede hablar de la metodología de la enseñanza que propicia características específicas con respecto al ambiente en el salón de clases, la relación maestro – alumno y / o alumno – alumno etc. Otro factor importante es el nivel de conocimientos previos de los alumnos, para lo cual existe una programación reglamentada bien definida acerca del nivel de conocimientos requeridos tanto en secundaria como en preparatoria. Así mismo, se puede hablar del desarrollo de las habilidades intelectuales como otro elemento influyente en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.

Muchos investigadores de la educación se han preocupado indagar y hacer propuestas que fortalezcan en aprendizaje en general; sin embargo, cuando dichas acciones se implementan en el aprendizaje de las matemáticas, los resultados no son los esperados, dado que continúa la problemática de la reprobación, el rechazo por parte de los alumnos y, sobre todo, la concepción tradicional de los maestros de matemáticas, la cual consiste en considerar la materia exclusiva de alumnos con habilidades especiales.

Durante mucho tiempo, las matemáticas se han enseñado como una serie de habilidades aisladas que tienen que ser aprendidas por repetición. El resultado es que muchos estudiantes no entienden lo que están haciendo, pues pueden resolver problemas, pero tienen poca comprensión de su significado (Brunning, 1990). La mayor parte del tiempo, los estudiantes son incapaces de utilizar el conocimiento de las matemáticas en sus vidas o ni siquiera son capaces de utilizar sus habilidades en los problemas matemáticos similares.

Como se puede observar, este problema tiene como base el aprendizaje, dado que éste implica, el que “los alumnos respondan a una situación en una forma nueva y esta nueva respuesta siga dándose en situaciones similares” (Woolfolk, Pág. 201).

En la actualidad, existen dos enfoques teóricos opuestos con los que se puede abordar la problemática del aprendizaje de las matemáticas. Por una parte, está el enfoque conductual el cual

pone énfasis en los estímulos ambientales y respuestas observables como componentes del aprendizaje. Por otra, está el cognoscitivo, el cual considera que el “aprendizaje es el resultado de nuestros intentos de dar sentido al mundo en donde el conocimiento, los sentimientos, las creencias y las expectativas influyen en lo que aprendemos y la manera de cómo aprendemos”( Woolfolk, Pág. 275). Éste último es el que sirvió como base para este trabajo dado, que implica la forma en que procesamos mentalmente la información.

Brunning (1995) afirma que, como una forma de solucionar la problemática de las matemáticas, éstas están siendo “reinventadas” bajo un marco cognoscitivo y constructivista, en donde se les visualiza como una materia relacionada con las ideas y los procesos mentales, y no como el aprendizaje de datos. En esta nueva concepción cognitiva del aprendizaje de las matemáticas, los alumnos son alentados para que formulen conjeturas, exploren patrones y busquen soluciones, y no que practiquen de manera repetitiva ejercicios y que memoricen procesos y fórmulas (Carpenter et al., 1994, Fennema, Franke, Carpenter & Carey, 1993; Bruinng (1995).

En el ITESM Campus Querétaro, según comentarios del director del área, se han hecho esfuerzos para contrarrestar el problema contextualizando el aprendizaje y haciéndolo significativo como medio para incrementar el aprendizaje; sin embargo, muchos de los alumnos siguen fracasando en sus resultados.

Desde la óptica de este trabajo, se observa que los esfuerzos que se han hecho son sólo una parte de la propuesta cognitiva, ya que se considera la contextualización, la búsqueda de soluciones y exploración de patrones, pero no se han estudiado los efectos que tiene sobre el aprendizaje de las matemáticas el desarrollo de habilidades específicas del pensamiento para mejorar el procesamiento de la información.

Considerando todo lo anterior, el presente trabajo tuvo como finalidad investigar uno de los factores que no ha sido estudiado y es el relacionado con el hecho de verificar si es posible facilitar el aprendizaje de las matemáticas a través del desarrollo de las habilidades intelectuales.



Como se verá más adelante, desde 1870 se han estado haciendo investigaciones acerca de las diferencias individuales y su importancia en el aprendizaje, por lo que ya existen algunas investigaciones que contienen propuestas de apoyo para el desarrollo de habilidades.

Entre los autores más destacados en este ámbito se encuentra Guilford quien identifica una relación de 120 habilidades; 90 intelectuales y 30 de comportamiento, muchas de las cuales tienen una relación directa con el aprendizaje de las matemáticas. Posteriormente, Meeker y Meeker utilizaron estas investigaciones para desarrollar una herramienta práctica para identificar y desarrollar las habilidades denominada SOI, la cual fue utilizada para este trabajo.

Ahora bien, aunque ya existe esta herramienta SOI que tiene la finalidad de apoyar del aprendizaje de las matemáticas entre otras áreas; era necesario saber cuáles estaban relacionadas con el éxito en el aprendizaje de las matemáticas. Por consiguiente, convenía preguntarse; *¿qué efectividad tienen las habilidades del Modelo SOI como predictoras del éxito del aprendizaje de las matemáticas de los alumnos, en las materias de Remedial 1, Matemáticas 1 para Ingeniería y Matemáticas 1 para Administración del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro, y cuáles son?*

Es importante recalcar que el modelo de habilidades seleccionado fue considerado como el adecuado ya, que contiene un marco teórico muy amplio que lo sustenta, un sistema de diagnóstico o evaluación, así como estrategias de corrección o desarrollo de habilidades.

Una vez determinado el cuestionamiento, se desarrolló la metodología a seguir la cual constó de los siguientes dos pasos: En primer lugar, fue necesario establecer la relación entre el Modelo SOI y las características de la población, por lo que se identificaron las habilidades que tenían relación con los estudiantes exitosos. Como siguiente paso, se establecieron las relaciones entre las habilidades y los programas de cada una de las materias, para así determinar si efectivamente las habilidades del SOI pueden considerarse como predictoras para el éxito del aprendizaje de los alumnos del primer semestre de las materias del tema en turno. Por lo tanto, este trabajo presenta la clasificación de habilidades que tienen relación con los alumnos exitosos, entendiéndose esto como aquellos que hubieran aprobado las materias seleccionadas.

## Objetivo General

Comprobar la efectividad que tienen las habilidades del Modelo SOI como predictoras del éxito del aprendizaje de las matemáticas de los alumnos, en las materias de Remedial 1, Matemáticas 1 para Ingeniería y Matemáticas 1 para Administración del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro, e identificar cuáles son.

### Objetivos Específicos

Con el fin de poder lograr este objetivo, fue necesario establecer dos objetivos específicos que permitieran clarificar el trabajo. En primer lugar, y como primer objetivo, fue importante “establecer una relación entre el Modelo SOI y las características de la población identificando aquellas habilidades que tuvieran relación con las materias seleccionadas” pues, aunque el modelo ya contempla una clasificación de habilidades que tienen que ver con las matemáticas (Anexo 1), era importante saber específicamente las que tenían que ver con las características de la población particular, motivo de este trabajo, es decir aquellas habilidades que eran particularmente significativas para las materias seleccionadas.

Una vez identificadas éstas y como segundo objetivo, fue necesario “definir el perfil de los estudiantes exitosos dentro de las materias, entendiéndose esto como aquellas habilidades específicas que alumnos que aprobaron las materias tuvieron”. Con esta información, se obtuvieron las habilidades características de los alumnos que tienen éxito en el aprendizaje de las matemáticas.

### Preguntas de Investigación.

El hacer un estudio de esta naturaleza, en el que, como ya se mencionó, influyen varios factores, suscita el que surjan muchos cuestionamientos alrededor del mismo. Por ejemplo:

1. ¿Existe alguna relación entre las estrategias de evaluación y los resultados del aprendizaje?
2. ¿Hay congruencia en el diseño curricular de las materias?, ¿Acaso esto influye en el aprendizaje?
3. ¿Acaso las estrategias de enseñanza afectan el aprendizaje?

4. ¿De las estrategias ya existentes y utilizadas, cuáles son las más exitosas para facilitar el aprendizaje de los alumnos?
5. ¿Qué tan efectivo es el uso de estrategias de aprendizaje autónomo en las matemáticas?
6. ¿Existe alguna relación entre la motivación y el aprendizaje de las matemáticas?
7. ¿El uso de incentivos, como elementos de motivación, facilita el aprendizaje?
8. ¿Existe algún estilo de aprendizaje en particular que facilite el aprendizaje de las matemáticas?
9. ¿Qué relación hay entre los estilos de aprendizaje de los alumnos y los estilos de enseñanza de los maestros?
10. ¿Por qué aun contextualizando los contenidos de aprendizaje no hay resultados satisfactorios?
11. ¿Cuáles son los intereses, características de personalidad y valores de los alumnos exitosos?
12. ¿Se requiere práctica o comprensión para que los alumnos sean exitosos?. Si es así, ¿qué tanta?, ó ¿cómo se requiere?
13. ¿Existe alguna relación entre la madurez del alumno y el aprendizaje de las matemáticas?
14. ¿Acaso el uso de estrategias de metacognición influye en el aprendizaje de las matemáticas?
15. ¿Existe alguna relación entre los recursos didácticos utilizados y el aprendizaje de las matemáticas?
16. ¿Acaso podrían modificarse los contenidos del Modelo SOI, usando contenidos concretos de las materias para así facilitar el aprendizaje de las matemáticas?
17. ¿Existe alguna relación entre la hora en que son las clases de matemáticas y los resultados?
18. ¿Afecta el aprendizaje el número de alumnos, la distribución del mobiliario o la ubicación del salón de clase?

Como se puede observar, el aprendizaje de las matemáticas implica una serie de inquietudes que una a una podrían ser sujeto de investigación. Sin embargo, partiendo de la idea básica de este trabajo, la cual se sustenta en el hecho de considerar el desarrollo de habilidades intelectuales

personales como principio de un aprendizaje exitoso, el enfoque del estudio se centra en verificar si esta idea es correcta, antes de retomar los cuestionamientos anteriores.

Beneficios.

Los beneficios más relevantes de este estudio son, en primer lugar, determinar el poder predictivo del éxito del aprendizaje de las matemáticas a través de la implementación del Modelo SOI, lo cual justifica su utilización como base para desarrollar habilidades, implementar acciones correctivas y, sobre todo, verificar el aprendizaje de las matemáticas.

En segundo lugar, se tienen beneficios relacionados con ámbitos tan importantes como el ahorro de recursos económicos, tiempo y esfuerzo o desgaste tanto de los alumnos como de los maestros, ya que evita el número de semestres reprobados y permite un aprendizaje más eficaz. Además, los resultados ofrecen información importante para hacer una revisión curricular de estrategias didácticas, así como de elementos para revisar las estrategias de evaluación, pues permiten visualizar de manera práctica las habilidades intelectuales que requieren los alumnos de cada una de las tres materias.

Contexto General

El tema de investigación presentado en este reporte surge, como ya se mencionó, del siguiente cuestionamiento; ¿qué efectividad tienen las habilidades del Modelo SOI como predictoras del éxito del aprendizaje de las matemáticas de los alumnos, en las materias de Remedial 1, Matemáticas 1 para Ingeniería y Matemáticas 1 para Administración del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro, y cuáles son?

Para lograr esto, fue necesario analizar el contexto general de donde surge éste problema, así como los diversos conceptos que conforman la interrogante (predictoras, alumnos, habilidades, Modelo SOI, aprendizaje, matemáticas), con el fin de visualizar la temática general de la problemática a resolver.

Se iniciará hablando acerca del ámbito en el que se desarrolla este cuestionamiento: la educación. La palabra “educación” (del Latín educare, del Griego paidagoogia) tiene un sentido

humano y social. Este hecho se realiza desde los orígenes de la misma sociedad, en donde las generaciones jóvenes iban adquiriendo los usos, costumbres, prácticas, hábitos, ideas y creencias, es decir, la forma de vida de las generaciones adultas. (Larroyo, 1976)

En los pueblos primitivos, el acto educativo era inconsciente y espontáneo. Con el tiempo, el hombre se fue dando cuenta de su importancia, convirtiéndose en un acto intencionado, es decir, una acción voluntaria ejercida por personas especializadas. Aunque desde ese entonces y hasta nuestros días se ejerce intencionalmente, la educación primitiva no ha desaparecido pues existe una continua acción educativa que se desprende de la familia, la iglesia y la sociedad en general.

Hoy en día la educación es definida de varias maneras: desde algunas definiciones que se originan en las culturas antiguas como el término *paideia* que se originó en la cultura griega que aludía a la educación de los infantes y que más tarde se transformó en *paidegoogia* (del país, niño y agoo, conduzco) la cual designaba la compañía y vigilancia del muchacho, llamando al conductor, esclavo de hacer esta acción (*paidogoogos*) y más adelante, la de Sócrates que afirmaba que la educación es auto - actividad, esto es, un proceso del propio educando mediante el cual se dan a las ideas que fecundan el alma, es decir, la actividad que cada hombre desarrolla para conquistar las ideas y vivir conforme a ellas, o, por otra parte, la de Platón, la cual veía el fin de la educación, como la acción de formar hombres virtuosos, dando un paso hacia delante al percibir las inseparables relaciones entre el individuo y la sociedad (Larroyo, 1976).

Más adelante, y con la aparición del Cristianismo, la educación se considera como un renacer a un mundo nuevo del espíritu en donde surge la importancia de considerar para la formación, a los seres más plásticos, los niños, "Dejad a los niños que se acerquen a mí; de ellos es el reino de los cielos". La educación fue entonces influenciada por el "pedagogo de la humanidad, Jesucristo" como fue llamado por Clemente de Alejandría, en donde prevaleciera el recurrir de manera gradual a la imagen y la parábola, para hacer más plásticas las ideas y nunca cayendo en precipitaciones "Tengo muchas cosas aún que deciros, pero, por ahora, no estáis en aptitud de comprenderlas". Todo esto desarrollado en alto grado por el arte de interrogar, exponer y excitar el interés de los discípulos. Con la muerte y resurrección de Jesús, la educación continuó en círculos

familiares, pero muy pronto éstos fueron sobrepasados dando pie al surgimiento de las primeras escuelas cristianas en las catacumbas (Historia de la Pedagogía, p. 211).

Desde entonces y hasta nuestros días, la educación ha conservado ese significado básico que se conforma en una definición general de: a) “acción y efecto de educar (encaminar, dirigir, adoctrinar, desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos etc.), b) crianza, enseñanza y doctrina que se da a los niños y jóvenes, y c) cortesía, urbanidad” (Diccionario de la Lengua Española), hasta las desarrolladas en nuestra época contemporánea por expertos en la ciencia que presentan diversas definiciones tales como las siguientes:

Para Larroyo (1976), “La educación es un proceso por sobre del cual las nuevas generaciones se apropian los bienes culturales de una comunidad; un hecho gracias al cual niños y jóvenes entran en posesión de conocimientos científicos y formas de lenguaje, costumbres morales, y experiencias estéticas, destrezas técnicas y normas de vida” (Larroyo, 1976).

Desde otra perspectiva, “Es la transmisión del conocimiento, destrezas y valores de una sociedad” (Woolfok. Pág. 21).

De acuerdo con la teoría del cognitivismo, “La educación se concreta al aprendizaje guiado o manipulado, dirigido hacia fines prácticos y específicos que pueden definirse como la adquisición permanente de cuerpos estables de conocimiento y de las capacidades necesarias para adquirir tal conocimiento” (Ausubel, 1990)

Como podemos observar a partir de esta presentación acerca de la educación, estamos frente a una situación que implica el hecho de organizar intencionalmente una serie de conocimientos para que quienes los reciben, se apropien de ellos. Se puede percibir, a partir de ellas, el gran interés por lograr o procurar que los conocimientos, habilidades e ideas fueran adquiridas de forma que puedan tener permanencia.

Por todo esto y para fines de este trabajo, se considerará la educación como, “un proceso a través del cual se encaminan, dirigen, desarrollan y perfeccionan las facultades intelectuales y

morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos etc., con el fin de lograr que se apropien de los bienes culturales de una comunidad” (Nérici, 1793).

### Análisis de Términos

Ahora bien, bajo este orden de ideas y con el propósito de ubicar dentro de este contexto el cuestionamiento al que nos referimos, consideraremos el término predictoras como derivado de la palabra predecir que significa “anunciar por revelación, ciencia o conjetura algo que ha de suceder”, siendo el cuestionamiento de este trabajo, comprobar si efectivamente las habilidades del SOI pueden predecir el éxito del aprendizaje de las matemáticas: Pero ¿el éxito de quién concretamente?, pues de los “discípulos” respecto de los maestros de la materia que se esté impartiendo” (Diccionario de La Lengua Española), es decir, los alumnos de las materias de matemáticas básicas de nivel profesión, a quienes nos referimos concretamente en este caso.

Otro término que es importante clarificar es “habilidad”, el cual se refiere a la capacidad, inteligencia y disposición para una cosa (Diccionario de la Lengua Española). Cuando hablamos de una habilidad o un conjunto de habilidades, como es el hecho de hablar otro idioma de manera fluida, estamos hablando de un “mediador” que se identifica a través de la correlación y la investigación experimental, la cual documenta consistencias entre ejecuciones separadas. Así por ejemplo, el manejo de un idioma extranjero “media” o ayuda a un individuo a interpretar las ideas y acciones de otros y le permite tomar acciones (Klausmeier, 1971).

Fleishman y Bartlett (1969) identificaron los siguientes atributos de las habilidades:

- a. Las habilidades son producto de la maduración y el aprendizaje. Se requiere de mucha práctica. La etapa de desarrollo en la que se encuentre el individuo limita lo que aprende, ya que las habilidades se desarrollan en diferentes etapas del crecimiento de la persona, desde la infancia hasta la adolescencia.
- b. Las habilidades son durables y relativamente difíciles de cambiar en el adulto.
- c. Las habilidades de una persona en el presente afectan la velocidad a la que aprenden nuevas tareas. Por ejemplo si un alumno tiene habilidades espaciales y matemáticas altas tiene más

posibilidad de comprender la física en comparación con otro alumno que no las tenga, aunque ambos estén motivados.

- d. Una habilidad puede facilitar más el aprendizaje de una mayor variedad de tareas específicas que otras. Por ejemplo, la computación (cálculo) aritmético puede facilitar las tareas relacionadas con la computación, pero las habilidades espaciales facilitan un aprendizaje más amplio en matemáticas, ciencias, ingeniería y en muchas otras.
- e. Las habilidades son más amplias e inclusivas que las destrezas. La destreza se refiere al nivel de perfeccionamiento de una sola tarea como nadar, bailar y escribir en letra cursiva. Para adquirir una de estas destrezas, la persona aprende una secuencia de actividades y las ejecuta con rapidez y precisión. Sin embargo, la velocidad y destreza del movimiento de los dedos al escribir a máquina es una habilidad psicomotora básica.

Para identificar las habilidades, se utiliza la técnica de análisis factorial (Klausmeier, 1971). Una vez que las habilidades han sido identificadas con base en un patrón sistemático, se pueden relacionar entre sí por lo que se está hablando de su estructura, más no su naturaleza – aún existen discusiones al respecto.

Lovell (1965) afirma que existe una habilidad intelectual general o inteligencia (*g*), la cual se considera una habilidad básica que sostiene todas las habilidades cognitivas. Involucra la habilidad para observar relaciones relevantes entre objetos o ideas para aplicarlas después a situaciones nuevas pero similares.

Otros autores, entre ellos Guilford, plantean que no se ha podido comprobar esta dicotomía en el ámbito experimental, pues no se tienen todos los factores necesarios para evaluar y establecer correlaciones. Así pues, Guilford plantea estructurar todos los factores ya comprobados en un modelo tridimensional que los relacione, por lo que desarrolla el Modelo SI, “Estructura de la Inteligencia”, ahora conocido como SOI.

El presente trabajo parte del hecho de que existen diversos factores que conforman las habilidades intelectuales por lo que lo que se tomó la propuesta de Guilford.



## MARCO TEÓRICO

### La Enseñanza de las Matemáticas

Considerando que el enfoque cognitivo sirve como base para este trabajo, se analizaron principalmente las propuestas de Brunning quien afirma que las matemáticas deben aprenderse desde una perspectiva de comprensión básica de hechos y conceptos, procedimientos, algoritmos y “schemata” (“estructuras de conocimiento organizado en la memoria permanente que contienen elementos de información relacionada y proveen planes para recoger información adicional”, Brunning, pág. 29), para resolver un problema, lo que nos permite afirmar que las habilidades del Modelo SI de Guilford son fundamentales.

#### La propuesta de Brunning

Brunning afirma que para resolver problemas matemáticos, los alumnos deben adquirir un conocimiento conceptual y procedural para apoyar y soportar estrategias para la solución de problemas. Los alumnos necesitan también adquirir una actitud positiva sobre ellos mismos y su conocimiento de las matemáticas, así como habilidades de automonitoreo para usar sus conocimientos de manera flexible y adaptable.

A la par de esta visión de Brunning acerca de las matemáticas, los alumnos deben adquirir un conjunto de procedimientos para las operaciones matemáticas, por lo que existe un gran interés para tener una idea clara de los procesos mentales que los alumnos utilizan para resolver los problemas de las matemáticas. Por ejemplo, Riley et al. (1983) propusieron que el representar las matemáticas a través de la “schemata” facilita el aprendizaje de las mismas. La schemata representa las partes de un todo; por ejemplo, la representación de la suma como dos conjuntos, pero también se puede hacer un “cambio de schemata” cuando se une a otras representaciones.

Bajo este orden de ideas, para que el conocimiento matemático sea funcional, se necesita unir redes de schemata con conjuntos de procedimientos. Estos procedimientos, los cuales guían

las acciones necesarias para la solución de problemas, son mejor conocidos como “algoritmos”. Los algoritmos son procedimientos (reglas) que se aplican a determinados tipos de problemas y que si son seguidos correctamente, garantizan el resultado correcto. Los algoritmos son importantes para las matemáticas, pero a veces tanto los maestros como los alumnos confunden las habilidades algorítmicas con la misma resolución de problemas.

Para que los algoritmos sean lo suficientemente flexibles para resolver problemas, tienen que ser iniciados y guiados a través de conocimiento conceptual. Cuando al alumno se le permite crear sus propios algoritmos, puede establecer una relación entre el conocimiento conceptual y los procesos que ellos mismos escogen.

Ahora bien, un problema clave de las matemáticas es el reconocer si una información conceptual o procedural es apropiada para un problema en particular (Brunning, 1990). Matemáticos como Polya han argumentado la necesidad de enseñar más conocimiento heurístico (estrategias) para desarrollar la flexibilidad en la solución de problemas. La heurística se refiere a estrategias generales para la solución de problemas y que son utilizadas por los alumnos para conectar conocimientos conceptuales y procedurales con la solución de un problema específico. “Investigaciones recientes han mostrado que la heurística, como Polya propone, es menos efectiva que el uso de conocimiento estratégico que esté cuidadosamente relacionado con problemas específicos y procedimientos específicos” (Brunning, 322).

Schoenfiel (1985, 1987) ha afirmado que la heurística implica el establecer nombres para diferentes categorías de estrategias relacionadas, pero no llevan a la resolución de problemas específicos. Aún más, él ha afirmado que resolver muchos algoritmos matemáticos es tan complicado y consiste de tantas fases, que es muy factible que una estrategia general sea poco efectiva. Las estrategias generales no pueden sustituir la información específica necesaria para la resolución de problemas. Solamente hasta que se tiene una considerable información conceptual y procedural, es hasta cuando la heurística sobre la solución de problemas matemáticos puede ser útil. También el entrenamiento metacognitivo, el automonitoreo y la autoregulación son necesarios

para que los alumnos desarrollen estrategias de resolución de problemas y las puedan aplicar en todo momento (Schoenfield, 1992).

Brunning plantea ocho sugerencias para la enseñanza de las matemáticas:

1. Las matemáticas deben aprenderse desde una perspectiva de comprensión básica de hechos y conceptos, procedimientos, algoritmos y “schemata” (sistema hipotético mental, que ayuda a organizar el conocimiento, dirige la percepción y la atención y guía el recuerdo) para resolver un problema.
2. La instrucción de las matemáticas debe enfocarse en los procesos, estructuras y decisiones, y no en las respuestas (evaluaciones). Se debe fomentar que el alumno refleje su propio proceso de pensamiento, no sólo deben buscar las respuestas, sino también las razones. El conocimiento flexible de las matemáticas incluye no sólo los conocimientos conceptual y procedural, sino también el metacognitivo para el uso apropiado y efectivo.
3. Construir sobre conocimiento informal. Brown et al (1989) (Brunning, 1990), en sus discusiones cognitivas argumentan que no se pueden abstraer los conceptos y procedimientos matemáticos de manera inmediata a partir de contexto que les den significado, sino que más bien al principio deben cimentarse sobre problemas auténticos de los alumnos.
4. Los maestros deben tomarse el tiempo para modelar verbalmente el comportamiento en la resolución de problemas, pues los alumnos se benefician grandemente cuando observan los procesos de los maestros pensando en voz alta.
5. Es importante ayudar a los alumnos a verbalizar y, si es posible, a visualizar los procesos utilizados para la solución, pues cuando se equivocan se atorán y se les puede pedir que examinen lo que están haciendo para encontrar los errores.
6. Es importante usar los errores de los alumnos como información para la comprensión.

7. Proveer a los alumnos de problemas mixtos. Al contrario de dar muchos problemas que se resuelvan de una sola manera, dar problemas que se resuelvan de muchas maneras.
8. Los propios maestros necesitan un nivel de matemáticas más apropiado.

Finalmente Brunning (1995) afirma que extensas investigaciones acerca de las operaciones matemáticas tales como contar, sumar y dividir, han mostrado que el éxito depende de un gran cuerpo organizado de conocimiento conceptual y que los procedimientos (algoritmos – procedimiento paso a paso para resolver un problema, prescripción de una solución) para resolver los problemas tienen que conectarse con el conocimiento conceptual y necesitan metacognición para saber cuándo y cómo aplicar su conocimiento matemático (Brunning, 1995). Es aquí en donde el planteamiento de este trabajo entra en juego, pues dependen mucho de las habilidades mentales para que la organización de conceptos y procedimientos se dé.

Aunque más tarde hablaremos del aprendizaje desde el punto de vista de la propuesta de este trabajo, en el enfoque cognitivo de las matemáticas, el cual implica uno relacionado con el “pensamiento” en el cual se promueve la comprensión y el entendimiento cuando se aprende, se plantea el hecho de que se generan nuevas representaciones mentales que se van construyendo conforme nueva información se conecta con información previa y conforme se van estableciendo nuevas relaciones (Brunning, 1995). Entonces el pensamiento o cognición consiste en la interrelación de ciertas características, conocimientos y operaciones. La capacidad y habilidad del individuo pensante, el medio ambiente en donde la acción de pensar ocurre, el propósito por el cual el pensamiento ocurre y las condiciones específicas en las cuales se aplicará, determinan qué, cómo y cuándo se llevará a cabo el proceso de pensar. Pensar es una acción (Martínez, 1996).

#### Otros autores

Algunas otras personas interesadas en las matemáticas, como Rathbort en su artículo denominado “Learning to Reason from Lewis Carroll”, plantean propuestas para el aprendizaje de las matemáticas que implican, una vez más, el dominio de habilidades tales como las premisas básicas de la lógica. Rathbort pone como ejemplo el modelo de rompecabezas lógicos

que desarrolló Lewis Carroll, el autor de Alicia en el País de las Maravillas, quien no sólo fue un escritor, sino también un matemático. La técnica consistía en resolver problemas utilizando la técnica empírica. Un ejemplo de ella es el siguiente:

1. “Si yo puedo trabajar con un problema lógico, entonces todos pueden”.
2. “Yo no recomiendo resolver problemas que no puedo hacer”.
3. “Ninguno de los problemas que yo desarrollo, son aburridos”.
4. “Los únicos problemas lógicos que no recomiendo, son los aburridos”

Su propuesta era traducir las cuatro premisas en oraciones simbólicas, manipular la información usando reglas de inferencia y traducir a un lenguaje ordinario. Carroll decía que lo más difícil es traducir del idioma al lenguaje simbólico, pero todas las premisas se pueden expresar como: Si  $xx$ , entonces  $XX$ . En la comunicación verbal, existen elementos que la afectan, como por ejemplo, el lenguaje corporal, pero en el escrito sólo hay palabras, por lo que puede haber diferentes interpretaciones, por lo tanto en el lenguaje de las matemáticas, que es escrito, se necesita usar el lenguaje con mucha precisión. Estas afirmaciones respaldan, una vez más, el hecho de que es muy necesario desarrollar habilidades muy precisas con el fin de obtener resultados adecuados en el aprendizaje de las matemáticas.

Por otra parte, DeLoach Johnson, también estudioso de las matemáticas, en su artículo llamado “Paving the Way to Algebraic Thought Using Residue Designs”, (The Mathematics Teacher, Vol. 91, No. 4, Abril 1998), afirma que es importante establecer la relación entre representaciones numéricas y simbólicas, reconocer patrones y similitudes, igualdades e identificar patrones algebraicos con instrucciones precisas investigando los pasos necesarios. Este es otro ejemplo de la necesidad de manejar con precisión diversas habilidades intelectuales. Crayton W. Bedford por su parte explica en su artículo “The Case for Chaos” que el estudio de las matemáticas debe incluir oportunidades para que los estudiantes puedan modelar situaciones utilizando métodos concretos, pictóricos, gráficos y algebraicos, de tal forma que los alumnos puedan investigar patrones que involucren operaciones aritméticas que pueden generalizar para obtener expresiones matemáticas.

Finalmente, el “National Council of Teachers of Mathematics” (NCTM) propone el logro de las siguientes metas:

1. Aprender el valor de las matemáticas.
2. Propiciar la confianza en las habilidades matemáticas
3. Aprender a resolver problemas matemáticos. Aprender a comunicarse matemáticamente.
4. Aprender a razonar matemáticamente (1999).

Como se puede observar, la mayoría de los esfuerzos que se hacen para explicar la forma de aprender las matemáticas conducen hacia el desarrollo de habilidades específicas concernientes al manejo de conceptos, establecimiento y reconocimiento de relaciones, identificación y comparación de símbolos, así como hacia el uso de métodos pictóricos o gráficos, entre otros. Es por este motivo por el cual se ha presentado el Modelo SOI como la alternativa para satisfacer estas necesidades como elementos de mejoramiento para el aprendizaje de las matemáticas, ya que parte de una concepción multifactorial de la inteligencia y de que cada una de ellas puede ser desarrollable.

#### Modelo de Estructura del Intelecto “SOI”

Para poder hablar del Modelo SOI, cuya sistematización y diseño fue elaborado por Meeker a partir de las investigaciones realizadas por Guilford, es muy importante establecer su origen y para hacerlo, es necesario hablar de cómo surgieron los pruebas de aptitudes intelectuales. Debemos considerar sus orígenes en Gran Bretaña, Alemania, Francia y los Estados Unidos, siendo más amplio en la Gran Bretaña por ser el sitio donde el Darwinismo consideró las diferencias individuales como un medio para lograr las metas. Es decir, debemos analizar las diferencias individuales y su conexión con la herencia.

Desde 1870 Galton remarcó las diferencias individuales inspirado por la idea de la evolución y su principio de variación, por lo que desarrolló comparaciones de los miembros de las familias y sus relaciones de tirantez usando la descripción cuantitativa de los individuos en varias características. Por otra parte, influenciado por el asociacionismo filosófico de Alexander Bein,

dedujo su principio de que todo nuestro saber viene a través de los sentidos, por lo que buenos sentidos implican buen intelecto.

Los **alemanes** se interesaron en pruebas para ver problemas de psicopatología y otros problemas psicológicos y educacionales. Los **franceses**, por su parte, tenían un interés práctico y sólo a Binet le interesó la naturaleza de la inteligencia.

En **Estados Unidos** el interés fue práctico, pues es en donde más pruebas se han utilizado y sólo unos cuantos pensadores como Thorndike, Herber Woodrow y L.L. Thurstone se interesaron por la naturaleza de la inteligencia..

En Alemania, en el contexto de la psicopatología, Kraepelin (Guilford, 1967) inició en 1889 el uso de diversas pruebas. Su alumno Oehm (1895) administró diversas pruebas, como contar letras, cancelar letras, encontrar errores comprobación de lectura etc., tanto a personas normales como anormales, estableciendo correlaciones que medirían retención, recuperación de fatiga, habilidades de memorización, concentración y adaptación a la tarea.

A pesar de que Binet fue el pináculo de los investigadores de la mente en el mundo, hubieron varios autores anteriores a él, tales como Esquirol quien determinó la diferencia entre un demente y una persona con debilidad mental, Seguin (1807) quien ejercitó lo sensorio motor y Sanctis quien desarrolló una batería de seis pruebas para identificar la debilidad mental de los 7 a los 16 años de edad, los cuales contenían la memorización de colores, reconocimiento de formas, atención, razonamiento de relaciones, seguimiento de instrucciones y pensamiento (Guilford, 1967).

Binet y Henri (1896) pensaban que Galton era muy simple, por lo que creían que era necesario especificar qué tipo de memoria se iría a medir, pues hay memoria de letras, colores, asociaciones en pares, etc. Por lo que propusieron 10 funciones que se podrían explorar: la memoria, imaginería, imaginación, atención, comprensión, sugestión y apreciación estética, sentimiento moral, fuerza muscular, fuerza de voluntad, habilidad motora y juicio del espacio visual.

Las funciones que investigó Binet fueron: la abstracción, ideación, imaginación, imaginería, pensamiento sin imágenes, atención, tiempo de reacción y memoria.

En 1905 desarrolló su escala para medir normales y anormales con treinta pruebas. En ese momento, ya tenía una visión comprensible de la inteligencia (Guilford, 1967). A partir del trabajo de Binet se obtuvieron algunos principios:

- El desarrollo mental y la legitimización a partir de la cual se puede ser sujeto de investigación experimental
- La mente del niño no es una mente de adulto en miniatura.

Para Binet, la inteligencia y la habilidad escolar eran diferentes. La última depende de la primera.

En Estados Unidos, Cattell utilizó las técnicas de Galton argumentando que al final Binet llegaría a analizar lo mismo que Galton. Cattell fue influenciado por Darwin y, en su batería de pruebas, incluyó la percepción (líneas y ángulos), tamaño de la cabeza, fuerza de la mano, fatiga, agudeza visual, visión del color, agudeza auditiva, reproducción del tono, percepción del peso, discriminación de dos partes, sensibilidad hacia el dolor, preferencia en el color, tiempo de reacción, precisión de punteo, reproducción del ritmo y porcentaje (tasa), asociación de palabras, imaginación, expansión de dígitos, memoria de contenido significativo y memoria incidental.

Terman utilizó las pruebas de Binet (los complicados) y agregó dos más: fábulas (interpretación) y la prueba de la pelota y el campo, apareciendo con esto la prueba Terman and Stanford Binet (Guilford, 1967).

Wechsler reaccionó en contra de las pruebas de Terman porque había que estar cambiando las palabras y él quería medir las mismas habilidades en todas las edades. Por tanto creó su escala denominada Wechsler-Bellevue Intelligence Scale WBIS compuesta de 2 categorías la verbal y la de ejecución. Más adelante desarrolló el WISC (Wechsler Intelligence Scale for Children) y el WAIS para adultos, midiendo diversos aspectos de la inteligencia.

#### Tests de Aptitudes Múltiples.

Con los tests tradicionales (Binet) se podía predecir el logro académico, pero no lo mecánico, el trabajo de oficina, el arte o la música.



Thurstone, con su teoría multifactorial y sus descubrimientos del análisis factorial, impactó poco en 1938, por lo que su desarrollo fue lento. Por otra parte Gessell y sus colaboradores estudiaron a los niños preescolares con intención de estudiar la inteligencia, pero desarrollaron una escala de comportamiento considerando la motricidad, la adaptación, el desarrollo personal social y el lenguaje.

Con el creciente éxito del uso individualizado de las pruebas y su gran demanda, fue inevitable su desarrollo masivo en los Estados Unidos, convirtiéndose en una necesidad, por ejemplo, en la Primera Guerra Mundial en 1917. Conscientes de las contribuciones que éstos ofrecerían a las fuerzas armadas, la Asociación Americana de Psicología instituyó un comité dirigido por Robert M. Yerkes, el cual planeó una batería de pruebas para fines militares, cimentado en las experiencias de Otis quien ya había estado experimentando con un grupo. Así fue como se desarrolló la prueba Alfa (Army Alpha Examination) el cual fue aplicado a 1.5 millones de soldados en servicio posibilitando la selección para entrenamiento militarizado.

El uso de pruebas de aptitudes múltiples mostró la efectividad en la predicción de aptitudes académicas, pero no en otras áreas como la mecánica, de oficina, arte o música.

Todo esto condujo a la realización de pruebas de aptitudes diferenciales, cuya moda se atribuye a la teoría multifactorial de Thurstone y sus análisis factoriales.

Definición de Inteligencia.

Como podemos observar, el interés siempre fue encaminado hacia la búsqueda de ese factor denominado “**inteligencia**” que, de acuerdo a Cyril Burt (1955) el término inteligencia se remonta a *intelligentia*, un término introducido por Cicerón. Spearman (1927) menciona que la concepción unitaria de la inteligencia se remonta a la monarquía del siglo XV. Tanto a Cyril Burt, como a Spearman se les acredita el uso del término en la psicología. Spencer, quien tenía un papel importante en la biología decía que la vida era “el continuo ajuste de las relaciones internas con las relaciones externas” y que el ajuste se lograba por la virtud de la inteligencia en el hombre y por la

virtud de los instintos en los animales, por lo que definió, a la inteligencia como “ el poder de combinar muchas impresiones diferentes” (Guilford, 1967).

A partir de este interés por la inteligencia, han aparecieron varias propuestas para explicarla, surgiendo así diversos enfoques.

### Enfoque Multivariado

Cuando se habla de este enfoque es necesario mencionar que los métodos más pertinentes para esta discusión son los de intercorrelación y el análisis de factores. La aplicación más usual es a una muestra. Cada número de individuos toman “n” número de pruebas. Los datos empíricos están en forma de porcentaje de una matriz compuesta por “N” filas y “n” columnas de números. En esa matriz se busca un orden o sistema y alguna regla representará algunas diferencias individuales psicológicamente significativas.

La capitalización de las diferencias individuales es el recurso de la varianza en los datos. En los experimentos tradicionales, se maneja el estímulo y la respuesta; y en el análisis factorial, se habla de E – R en donde los puntajes de diferentes tests son considerados como variables de respuesta. (Guilford, 1967) Una ventaja de este método es que se toma a la población tal como está.

El método de correlación es tal que no hay mucha diferencia en cuanto a las medidas de desviación estándar en las diferentes variables. En el experimento bivariante, por el contrario, existen muchas condiciones previas al experimento, lo que significa que el investigador debe conocer las historias pasadas de los sujetos.

El método de correlación casi puede aplicarse a cualquier matriz, aunque Thurstone advirtió que deben existir dos condiciones para que haya un buen análisis factorial. Por una parte, la selección de los individuos y, por otra, las variables. Es importante que la muestra de individuos a estudiar, en lo que se refiere a personalidad o inteligencia, sea relativamente uniforme en cuanto a cultura, edad, educación, sexo y otras variables demográficas.

Binet y Henri (1896) observaron las diferencias en capacidades entre los niños aún en los limitados números de tests de memoria, encontrando cinco diferencias primordiales: la memoria

visual, de oraciones, musical (tonos), de colores y de dígitos. A excepción de la musical, sí hipotetizaron la diferencia por análisis factorial (Guilford, 1967)

Sandor 1932 habla de diversos estudios con idiotas o autistas que muestran habilidad muy altas en algunas áreas y en otras muy bajas. Cuando se han hecho correlaciones de las pruebas, se encuentra poca o nula, por lo que se observa la independencia de las habilidades.

Aun con puntajes compuestos para determinar “inteligencia general”, usando las escalas de Stanford Binet, Otis, Wechsler, California Test of Mental Maturity y Ravens, las pruebas de matrices progresivas están lejos de ser perfectas; aunque se atenúen y aunque se sobrepongan algunos factores, cada uno mide algo distinto. El factor emocional propicia una baja correlación en las pruebas de niños (Guilford, 1967)

#### Multivarianza y predicción

Guilford, Hoepfner y Peterson (1965) utilizaron una extensa lista de tests factoriales y tres baterías de tests estándar de aptitudes, aplicándolos a cuatro grupos de matemáticas (dos generales y dos de álgebra) encontrando varias predicciones en los puntajes de las pruebas de aprovechamiento y observando que la suma de ambos (los factoriales y los estándar) producían un incremento en la correlación, especialmente en álgebra.

### Teoría General de la Inteligencia

#### Modelos sobre el pensamiento humano

Se mencionarán tres tipos de modelos para identificar la naturaleza del pensamiento humano.

Por una parte, la investigación de psicología infantil de Inhelder y Piaget (1964), la cual habla de la seriación, la cual implica la información en orden lineal. Habla también del reconocimiento de clases y clases dentro de clases, es decir, un sistema jerárquico y se usa mucho para habilidades intelectuales (aplicables a matemáticas).

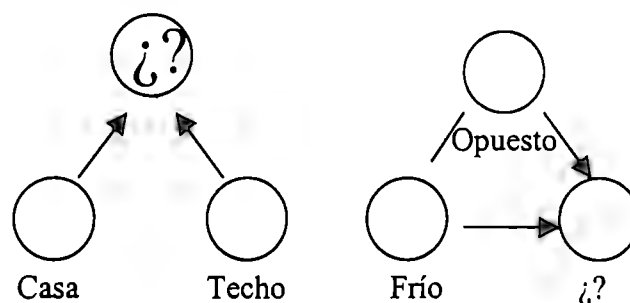
En los adultos, está el modelo dimensional el cual implica pensamiento abstracto y, un tercer modelo morfológico del astrónomo Zwicky, el cual consta de una matriz lógica de dos

dimensiones con columnas y filas que marca de la interacción de categorías como en una tabla periódica (Guilford, 1967). No había razón por la cual este modelo no pudiera utilizarse en tres dimensiones, por lo que Guilford la usó como base para organizar los factores de las aptitudes intelectuales en un sistema unitario tridimensional.

Un cuarto modelo fue creado por los ingenieros en cibernética y es el denominado Modelo de Tipo Operativo, el cual concibe, a los eventos en términos de series de transmisión de información interconectada.

Spearman, el padre del análisis factorial en psicología, empezó con el modelo factorial más sencillo, en donde “g” sería un factor universal y el componente específico a evaluar “j”. Cualquier prueba en la categoría intelectual tiene un factor común “g” más un componente específico “s”. Más adelante él reconoció que algo más que “g” produce la correlación de coeficientes y éste algo está en los diferentes grupos de tests, por lo que reconoció factores grupales.

Guilford afirma que la teoría psicológica de Spearman era mejor que su teoría factorial, pero aún así la teoría psicológica estaba limitada. Desde su punto de vista, las pruebas de “g” tenían que ver de alguna manera con las relaciones que se perciben como conexiones entre cosas. Por ejemplo, las ideas casa y techo (fundamentos) están conectadas como un todo para cubrir dos diferentes relaciones. La prueba consistía en dar los dos fundamentos al alumno para que encontrara la relación, a esto le llamó “educación”(Guilford, 1967).



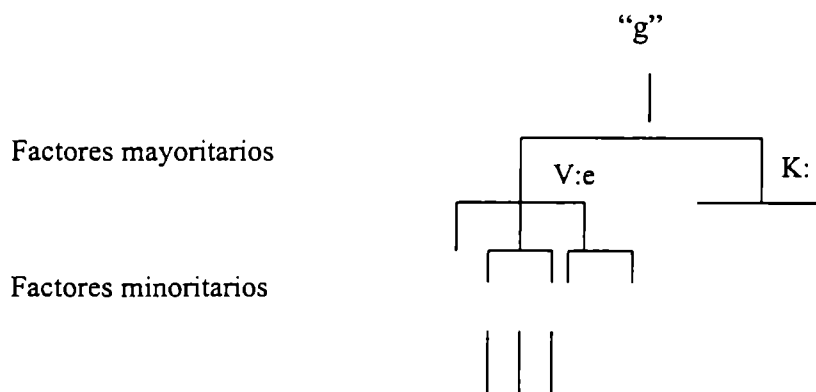
(Dos fundamentos)

(Educción de un fundamento)

### El Modelo de Burt

Los seguidores de Spearman siguieron su teoría, pero pusieron más atención a los factores grupales conforme descubrían más factores, por lo que organizarlos en una interrelación lógica se volvió un problema Burt (1949), siendo un buen aristoteliano, concibió una relación jerárquica, encontrando una dicotomía entre las características intelectuales “g” y “prácticas” o características conductuales. Entre éstos, colocó las psicomotoras, espaciales y mecánicas. Burt concibió un ideal jerárquico con una serie de dicotomías; en la división de un factor, daba dos inmediatamente. Los diferentes niveles de bifurcación fueron denominados “relaciones” en el nivel más alto, “asociaciones” en el segundo, “percepción” en el tercero y “sensaciones” en el cuarto (Guilford, 1967).

La evidencia en contra del factor “g” es que si cambia la batería de pruebas, cambia su centralidad (centroid) y, aunque se variara la posición de “g” de todas maneras era muy difícil colocarlo para que no variara.



Thurstone propuso una variación del análisis factorial en el que los ejes se movieran oblicuamente, pero para probar su teoría hubiera tenido que tener todos los factores.

### El Modelo SI y su relación con otras teorías

Como ya se mencionó anteriormente, Guilford utilizó como base la matriz del modelo morfológico, pero ampliándolo a uno tridimensional, por lo que es posible mostrar como su

modelo (SI) se hace cargo de características de otras teorías y modelos. Así, podemos observar que los fundamentos de Spearman y sus relaciones son las unidades del SI. El concepto de “educación de relaciones” es equivalente a la cognición de relaciones, las cuales él supone que es una de las operaciones más características de “g”: Sin embargo, el modelo SI presenta cuatro características para la educación o relaciones cognitivas, una por cada clase de contenido: figural, simbólico, semántico y de comportamiento. Curiosamente Spearman reconoció diferentes clases de relaciones que son claramente equivalentes al concepto conductual del SI. El concepto “educación” de correlaciones de Spearman corresponde a la categoría de producciones divergentes.

#### Estatus General del Sistema de Inteligencia (SI).

Por todo lo anterior, fue posible considerar como marco teórico para las habilidades intelectuales al modelo SI. Éste ha servido como una función heurística para generar hipótesis relativas a nuevos factores de inteligencia. La colocación de cualquier factor intelectual con respecto al modelo se determina por tres propiedades únicas: su operación, su contenido y su producto. La concepción de Spearman, denominada “educación de correlaciones”, pertenece a la categoría de producciones convergentes del modelo SI, en donde se consideran las relaciones. Por otra parte, la bifurcación más importante planteada por Vernon, la cual plantea la diferencia entre v:d (verbal – numérica – educacional) y k:m (espacial – mecánica – manual) como factores principales, son paralelas a la diferencia entre las categorías de información semántica y figural. Las primeras – v:d – se relacionan con las palabras habladas y escritas, así como el razonamiento y computación numérica; las segundas – k :m – contemplan los tres componentes de habilidad espacial, habilidad para percibir e interpretar relaciones de formas; información mecánica – saber sobre cosas y la habilidad manual que implica el saber usar herramientas.

#### Las categorías educacionales de Bloom

La bien conocida taxonomía de Bloom fue el producto final de un buen número de educadores que estaban interesados en lograr la validación de un conjunto de conceptos y categorías que fueran utilizadas para la comunicación y como guía para la investigación curricular, de

enseñanza y de evaluación educativa. A pesar de que no se propuso como una sistema psicológico teórico básico, el interés mayor radicaba en aspectos psicológicos tales como el recuerdo, el conocimiento, el pensamiento, la solución de problemas y la creatividad (Guilford, 1967). Por tanto es de suma importancia visualizar aquí los aspectos paralelos con el modelo SI. De las seis grandes categoría de la taxonomía, cuatro de ellas se pueden relacionar con las operaciones de cognición: conocimiento (la más relacionada con la educación), comprensión, aplicación y análisis. Desde el punto de vista del funcionamiento psicológico, como se indica en los 24 factores de cognición del modelo SI, existe entonces una gran redundancia en las cuatro grandes categorías de Bloom, por lo que no sólo tienen relación con factores de cognición, sino también con la memoria y la producción. Las operaciones de producción son las que tienen la relación más obvia con la categoría de “síntesis”. En ella se contemplan productos de comunicación, planeación, relaciones y conjuntos de operaciones, estas últimas tienen una estricta relación con los productos de relaciones y sistemas. La sexta categoría mayor de “evaluación” tiene una relación de uno a uno con el modelo SI, tan así, que llevan el mismo nombre.

El Aprendizaje a la luz del Modelo de Estructura del Intelecto (SI)

#### Ausubel

En la mayoría de las situaciones escolarizadas, al alumno se le presentan textos, referencias bibliográficas, trabajos, películas y algunos otros materiales instruccionales con el fin de que trate de relacionarlos con lo que ya saben. Esto, aunado al aprendizaje receptivo significativo y al aprendizaje por descubrimiento significativo, fue denominado por Ausubel (1963), un psicólogo cognitivista, *recepción significativa*. Dos fueron los procesos fundamentales en esta teoría; por una parte, una dimensión se relaciona con las dos formas en que el conocimiento puede estar disponible para el alumno y que son las denominadas aprendizaje significativo y aprendizaje por descubrimiento. La segunda dimensión se relaciona con las dos formas en que los alumnos incorporan el conocimiento nuevo en sus estructuras cognitivas, *conjuntos de datos*,

*conceptos y generalizaciones organizadas que una persona ha aprendido y puede recordar, el significado y la memoria. Se asume que estas dos dimensiones son independientes, por lo que se proponen cuatro tipos de aprendizaje: **recepción significativa, memoria receptiva, descubrimiento significativo y memoria de descubrimiento (rote discovery)***

En el aprendizaje receptivo, el alumno recibe todo el contenido por aprender en el material expuesto. El alumno recibe toda la información sin descubrir nada por su cuenta.

En el aprendizaje por descubrimiento, no se da al alumno todo lo que debe aprender; algunas cosas tienen que ser identificadas por el alumno. Esto significa que el alumno recibe cierta información de manera independiente, que después deberá integrar en su estructura cognitiva y que debe reorganizarla o transformarla para producir una estructura nueva o modificada.

La recepción y el descubrimiento pertenecen a las dos primeras etapas del aprendizaje en donde la información a aprender está disponible para el alumno. En la segunda etapa, el alumno actúa sobre la información para recordarla y poder hacer uso de ella más adelante. Si el alumno intenta retener la información relacionándola con información que ya tiene, estamos hablando de aprendizaje significativo. Si solamente intenta memorizarla, estamos hablando de aprendizaje memorístico. En el momento que se intenta relacionar con los conocimientos previos, estaremos hablando de aprendizaje significativo por definición.

Las condiciones para estos cuatro estilos son las siguientes: Para el aprendizaje por recepción significativa, se presenta al alumno el material nuevo de manera organizada y lógica, y él lo relaciona con sus conocimientos previos. En el aprendizaje por memoria receptiva, el material se presenta al alumno en forma total y éste deberá aprenderlo. En el aprendizaje significativo por descubrimiento, el alumno llega a la solución de un problema o a alguna otra solución, y la relaciona con sus conocimientos previos. En memoria por descubrimiento, se llega a la solución de manera independiente, pero deberá ser memorizada.



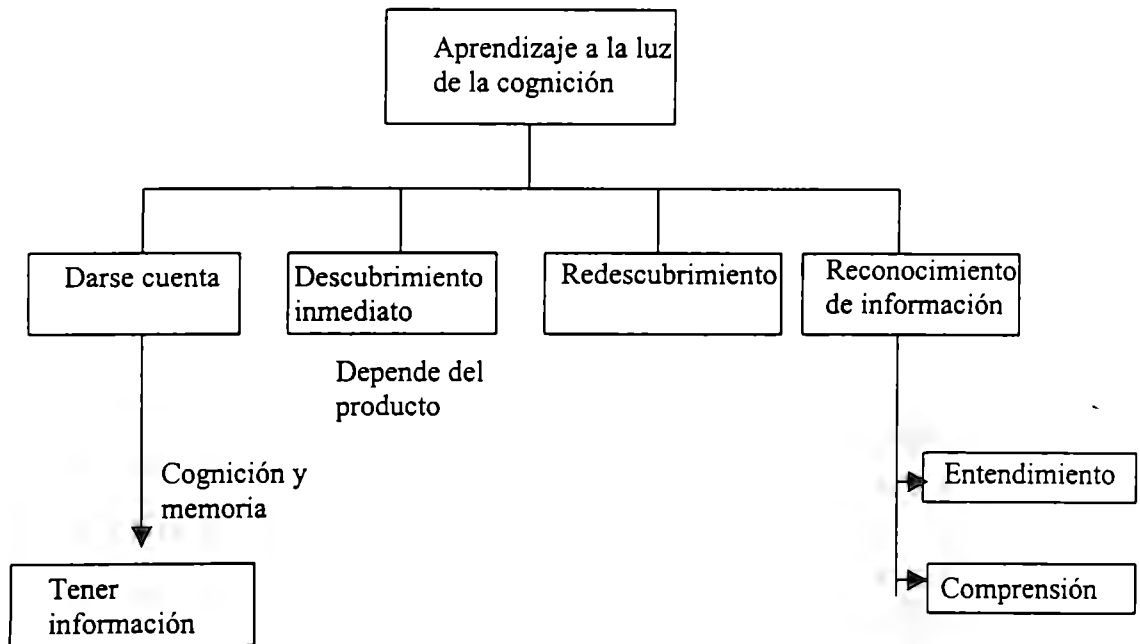
## Guilford

Guilford no habla en ningún momento del aprendizaje como habilidad, ya que acepta la postura universal que reconoce al aprendizaje como un dominio intelectual. Al denominarlo “dominio”, hay una tendencia a considerarlo como una operación psicológica.

Lo primero que hay que reconocer es que el aprendizaje es “un cambio del comportamiento” y no un comportamiento (Guilford, 1967). “Es la transición de un estatus de comportamiento a otro” (Pág. 268). El hablar de mejora del comportamiento implica emplear juicios de valor.

Guilford propone utilizar el término de “asociación” en lugar de los 6 tipos de productos (unidades, clases, relaciones, sistemas transformaciones e implicaciones) que él utiliza en su modelo.

Para comprender mejor la definición de Guilford, es necesario hacerlo a la luz de las operaciones básicas de su Modelo SI y es el caso de los “tests” utilizados para representar los factores de **cognición**. Para el autor, la cognición significa darse cuenta, descubrimiento inmediato o redescubrimiento, o reconocimiento de información en varias formas por ejemplo, comprensión o entendimiento.



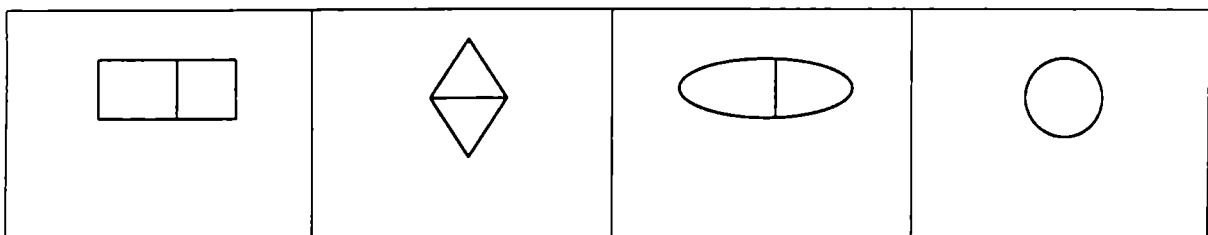
Darse cuenta (awareness) enfatiza el hecho de tener información activa en el momento o en el presente. Si consideramos la definición de “cognición” en el diccionario, veremos que es lo suficientemente amplia como para considerar tanto la cognición (información manifiesta en el momento) como la memoria (información latente sostenida por un período largo). La cognición depende de lo que esté almacenado en la memoria, pero no es lo mismo. Al evaluar la cognición, evaluamos también la memoria de manera indirecta (Guilford, 1967). Como ejemplo, los tests de vocabulario evalúan la cognición y el aprendizaje.

Por otro lado, Brunswick (1957) define la cognición como la adquisición de conocimientos y Heidbreder (1945) como la percepción y obtención (attainment) de conceptos.

El puntaje de resultados de tests de cognición no arroja información acerca de cómo fue la preparación del examinado, si usó la memoria o no, o si completó la información, pero el autor nos dice que no se puede negar que la calidad para aprender depende de la cantidad de información que el individuo posee (Pág. 204). Guilford compara la con una bola de nieve la cual, entre más información tiene la persona, más lista es o más fácil aprende”; claro está que esto sucede hasta que se llegue al límite de información posible.

Reconocimiento y descubrimiento.

En la cognición, existe una diferencia entre el reconocimiento y el descubrimiento inmediato. La diferencia principal radica en la rapidez. Si es casi instantánea estamos hablando de “reconocimiento” y si tarda un poco es “descubrimiento inmediato”. La inmediatez implica excluir actividades de producción y evaluación. Cuando se le ofrece al examinado una serie de figuras e identifica una no corresponde, estamos hablando de reconocimiento inmediato.



También se habla del descubrimiento inmediato con relación a principio, secuencias, patrones o estructuras, en otras palabras, sistemas. Pero la posición de sistemas se refiere más bien de manera natural como comprensión o entendimiento (Guilford, Pág. 205).

El individuo sabe qué viene antes o después, qué interactúa, con qué y cómo, así como los patrones organizacionales, principios o reglas aplicadas. Cuando un alumno de matemáticas sigue la demostración para la solución de un problema de tal manera que puede reproducir la solución, él ha “cognizado” el sistema. Cuando sigue la factorización de una expresión algebraica, ha entendido o cognizado una transformación. Si el maestro se detiene y pide el siguiente paso natural y el alumno responde, entonces ha “cognizado” una implicación.

Todas las definiciones nos ayudarán a comunicar la connotación de producción de cognición. Así que su denotación se expresa mejor diciendo que “cognizar es darse cuenta de algún producto de información” (Guilford, 1967).

#### La Memoria

Otro aspecto importante para comprender el aprendizaje, dentro del modelo de Guilford es la operación de memoria que, para él, significa *“la retención o almacenamiento, con cierto grado de disponibilidad de información, de la misma forma en que fue guardada y en conexión con las mismas claves con las que fue aprendida”*. Cuando habla de disponibilidad se refiere a la información que está en uso y reconocimiento. Panfield (Pág. 211) menciona observaciones que han mostrado experiencias olvidadas pueden ser revividas a través de estimulaciones eléctricas, directas a la corteza cerebral, por lo que se puede afirmar que no hay olvido total, solamente que no está accesible.

Ahora bien, con respecto a la parte de la definición que dice *“... de la misma forma en que fue cometida para su almacenamiento...”*, significa que fue la misma clase de contenido y la misma clase de producto (ver categorías de productos), aunque puede tener algunos cambios. En otra parte de la definición, cuando dice, *“...de la misma forma ...”*, se refiere al hecho de que las cosas están almacenadas tal como fueron “cognizadas”. Por otra parte, cuando la definición dice, *“...en*

conexión con las mismas claves con las que fueron aprendidas” es necesario distinguir entre pensamiento convergente y pensamiento divergente. (Guilford, 1967). Más adelante explicaremos estos términos.

#### Relación entre memoria y cognición

Para Guilford, la memoria existe sólo y sólo si ha habido cognición, y no es necesario que haya sido en alto grado de conciencia. Aquí estamos hablando de aprendizaje incidental, aunque Guilford plantea que se encuentran los mismos factores en **memoria incidental y memoria intencional** (Pág. 212). Anteriormente se pensaba que la memorización era una asociación de ideas o que eran conexiones de estímulos y respuestas. Bajo el concepto del SI, lo que se recuerda es la producción de información y se presenta en seis clases (ver categoría de productos); esto no quiere decir que no exista la asociación, simplemente quiere decir que es una terminología más útil que explica las implicaciones y las relaciones, cosa que no hace el principio de asociación (Guilford, 1967).

#### Pensamiento divergente

Otra operación importante es la producción divergente. Ésta se define de acuerdo con un conjunto de factores que pertenecen primordialmente a la recuperación de información de diversas formas. Esto implica un pensamiento fluido y flexible, así como las habilidades relacionadas con la rapidez para cambiar de dirección o modificar información.

Una definición formal para este término sería “generación de información dada en donde el énfasis es la variedad y cantidad de salida de un mismo recurso, teniendo la posibilidad de ser transferida” ( Pág. 213).

Este término pertenece a la categoría de operación de la recuperación de información, es decir recuerdo. Al examinado se le solicitan listas (cantidad) de informaciones a partir de categorías prescritas y que pueden ser en la forma de seis productos de información. La clave para recordar implica alguna clase de clases que determina los límites de búsqueda de información para

establecer diferentes direcciones. Esto funciona como un radar dado que implica una actividad de organización. No podemos hablar solamente de recuperación de información, sino de una combinación particular nueva, es decir, no sólo se recuerda sino que hay una actividad de información (Guilford, 1967)

#### Pensamiento Convergente

Aunque la producción divergente (PD) y la producción convergente (PC) implican, “la generación de información a partir de otra información dada y que la que se genera tiene un gran soporte en la almacenada en la memoria”, la producción convergente se avoca más a contrastar. Ambas implican la transformación de información almacenada a partir de una clave que da suficiente información para buscar el modelo deseado.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo con el fin de explicar sus diferencias:

(Guilford, pag. 215)

<b>Producción Divergente</b>	<b>Producción Convergente</b>
Los requerimientos de producción son amplios y libres y si se estructuran apropiadamente se forma una solución única, pero implica la búsqueda por ensayo y error (esto implica producción divergente). Hay mucha cantidad de producción Los criterios de éxito son vagos. Hay generación de posibilidades lógicas	Se requiere una sola respuesta con una producción única sin mucha duda. Hay poca cantidad de producción Los criterios de éxito son finos, rígidos y exigentes. Hay generación de necesidades lógicas por su combinación con las categorías de producción y contenidos. Los resultados de pensamiento son más rigurosos.

#### Intereses y actitudes de pensamiento

Se puede pensar que el funcionamiento del PD y PC tiene algunos atributos relacionados con el interés, Guilford investigó este fenómeno y, de acuerdo con el análisis factorial, encontró que

existe un interés de “mediación”, de reflexión y uno riguroso o lógico en cuanto al tipo de pensamiento, así como uno de “autismo” como el deseo pleno de pensar (Guilford, 1967). Con este nuevo análisis, surgieron dos indicadores, uno relativo al interés y el otro relativo a la decisión. En el primero, observó que existen tres factores de interés: el “Pensamiento adaptativo” (PA) que se manifiesta por el gusto por examinar a través de todos los ángulos, el “Pensamiento transitivo” (PT) el cual se observa cuando la persona es buscada por tener ideas novedosas y el gusto por tener conversaciones creativas y cambiantes y, finalmente, el “Pensamiento dirigido” (PD) en el cual la persona muestra el gusto por clarificar metas y buscar metodología para resolver un problema. El segundo marcador relativo a la decisión, presenta también tres factores: 1º, cuando a la persona se le dificulta trabajar con alguien indeciso, 2º cuando una persona es fuerte y se decide en circunstancias difíciles y 3º cuando la persona sabe exactamente qué quiere. Aunque se hicieron algunos intentos por correlacionar estos aspectos de interés con el Pensamiento divergente y el convergente, los resultados no fueron lo suficientemente significativos como para considerarlos importantes dentro del marco del Modelo SI.

#### Evaluación

Finalmente, hablaremos de la última operación propuesta por Guilford y es la relativa a la evaluación. Ésta se considera como “el proceso de comparar un producto de información conocida de acuerdo a un criterio lógico, logrando una decisión concerniente a criterios de satisfacción”, a veces se realiza entre dos o más productos y a veces con alguna meta dada o implicada. Aunque Guilford desarrolló tres análisis exploratorios, concluye que no hubo mucha aplicación sistemática en esta operación. Sin embargo, a partir de la experimentación, se pudieron obtener los criterios que más exitosamente se utilizaron como son los relativos a la identidad, similitud, pertenencia de acuerdo en la clase y la consistencia (ver anexo).

### Estructuración del Modelo Tridimensional

Los orígenes del modelo SOI, motivo de este trabajo, datan de los trabajos de Guilford (SI), durante la segunda guerra mundial. Cuando Guilford estaba dirigiendo la Unidad 3 de Investigación Psicológica en la Base Militar Aérea, Santa Ana, le fue solicitado desarrollar una evaluación para pilotos. La Fuerza Aérea de los Estados Unidos pretendía revisar la aplicabilidad de los exámenes de coeficiente intelectual, dado que el 35% de los participantes de la escuela de aviación estaban desertando.

Promovido como el Jefe de la unidad de Entrenamiento de Investigaciones Psicológicas de la Fuerza Aérea Armada, Guilford observó que el proyecto de estatinas identificaba ocho habilidades de inteligencia específicas y cruciales para volar un avión (el término estatinas fue acuñado durante las investigaciones de Guilford y ahora es utilizado en la psicología educativa). Guilford las utilizó como factores para desarrollar la batería de Tests de Clasificación, reduciendo a 9% la deserción.

Knapp de Publicaciones Knapp comentó: “Los estudios realizados en los cuerpos aéreos, durante la segunda Guerra Mundial, y conducidos por Guilford, fueron una gran contribución para el establecimiento de la psicología como una parte esencial de la administración y selección científica de personal”

Elevado a coronel, Guilford continuó sus actividades de investigación en la Universidad del Sur de California (University of Southern California). Hizo muchas publicaciones acerca de los factores de inteligencia que iba identificando hasta que la consistencia y predicción de las habilidades lo llevaron a establecer su teoría de Estructuras de Inteligencia (Structure of Intellect Theory) en 1959. Su modelo establece la predicción de 120 clases de inteligencias dentro de una matriz, lo que lo llevó a identificar 96 de ellas, factorialmente.

El Dr. Guilford trabajó durante 20 años en la USC teniendo como sujetos a reclutas de la Base de la Fuerza Aérea de San Antonio.

Esta investigación de la post – guerra contribuyó al desarrollo de exámenes de clasificación que modificaron las diversas formas de evaluar en las diferentes áreas de servicio. De manera

general, se podría decir que los exámenes militares aplicados en los años 50s, 60s y 70s fueron producto de las investigaciones de Guilford en la post – guerra.

Cuando Guilford se enfrentó con el problema de organizar los factores de la inteligencia en un sistema, casi cuarenta factores se habían demostrado. Algunos hechos basados en el análisis factorial de pruebas de inteligencia en los Estados Unidos pronosticaban la dudosa aplicabilidad de la teoría jerárquica. Casi nadie reportaba algún encuentro con el factor “g”, de hecho, la tendencia se limitaba a un pequeño número de pruebas en cualquier análisis (Guilford, 1967). Además no había ninguna tendencia a encontrar pocos grupos de factores amplios. La ausencia de un factor “g” y la aparente comparación general de todos los factores no respaldaban la concepción jerárquica y muchos factores mostraban propiedades paralelas. Así fue como se dio pie al surgimiento del Modelo de la Estructura de la Inteligencia, Structure of Intellect (SI), que después se convirtió en el Modelo SOI para el cual Meeker implementó herramientas de aplicación práctica.

El Modelo SI, origen del Modelo SOI contempla tres niveles de categorías o parámetros a través de los cuales se pueden identificar las habilidades de inteligencia: las categorías de contenido, operación y producción. Si observamos el modelo, advertimos que existe una interconexión entre las cuatro categorías de contenido (figural, simbólica, semántica y de comportamiento), las cinco de operación (cognición, memoria, producción divergente, producción convergente, y evaluación) y las seis categorías de producción (unidades, clases, relaciones, sistemas, transformaciones e inferencias)



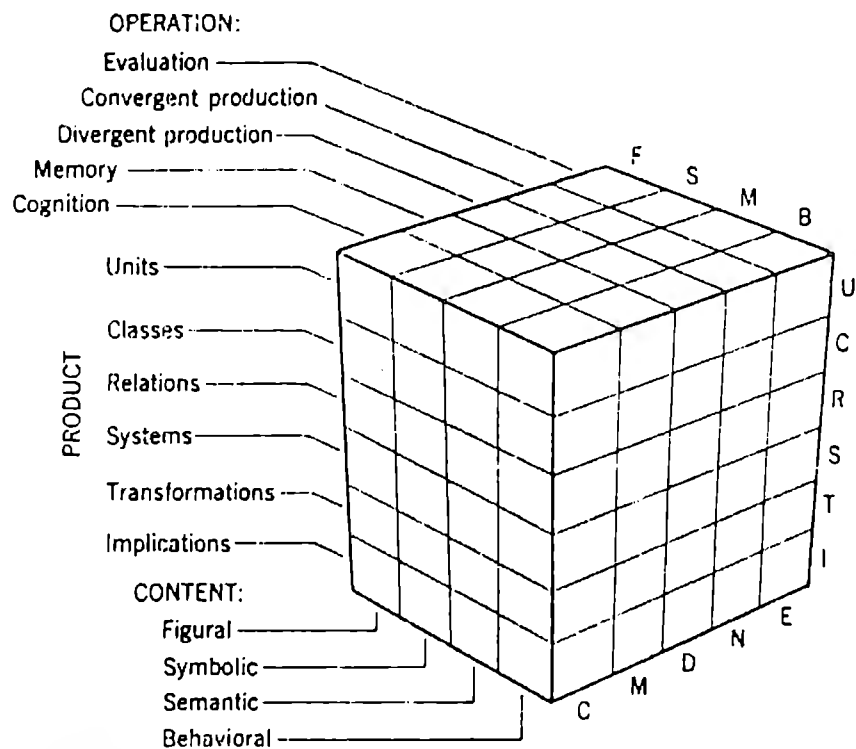


Fig. 3.9 The structure-of-intellect model, with three parameters (other parameters may need to be added).

### Modelo estructurado por Guilford

#### Categorías de Contenido

Guilford plantea que la distinción de categorías no puede restringirse a verbales y no verbales, pues existe una tercera que es representada por pruebas de números y letras, y se percibe perfectamente paralela a los conjuntos de factores figurales y verbales respectivamente. Nada los une más que el hecho de pertenecer a la categoría de habilidades intelectuales; por lo tanto, se distinguieron tres categorías de contenido distintas denominadas figural, simbólica y semántica. La información figural es la percibida o recordada en la forma de imágenes y es de manera concreta. El término figural implica cierto grado de estructuración, aun en lo que se refiere a la forma de la figura solamente. Se involucran diferentes modalidades de los sentidos – visual, auditivo, kinestésico, etc. En el área visual, se encuentran como prioridades los colores, formas, texturas, tamaño, continuidad y dimensionalidad. Las formas pueden ser geométricas o cuasi geométricas, los contornos pueden ser suaves o ásperos con una posibilidad infinita de

variedades, realistas o no realistas. Es decir, cuando se habla de contenido figural, se está hablando de la habilidad para procesar información en forma de imágenes, formas y sonidos simples; hace referencia a los sentidos de la vista, el oído, tacto y olfato.

La información simbólica por su parte, está en forma de signos materiales, los elementos son significado en ellos y de ellos, tales como las letras, los números, notas musicales y otros elementos codificables. El alfabeto y el sistema numérico proveen elementos de codificación que pueden combinarse de infinitas formas. El braille tiene un código táctil. Por lo tanto, el contenido simbólico implica la habilidad para procesar información en forma pictográfica, letras, números, señales, signos musicales o otras formas en que éstas se puedan combinar. Los matemáticos y los programadores de computación requieren de estas habilidades.

Finalmente, la información semántica sobre la que más estudios se han hecho se refiere al significado que es comúnmente adherido a las palabras. Es la más notable en el pensamiento y comunicación verbal. También hay información semántica no verbalizada o “silenciosa” (Guilford, 1967). Se puede decir que es la habilidad para procesar información en forma de palabras e ideas. El contenido semántico es abstracto porque la interpretación de una persona difiere de la interpretación de otra. No obstante esta diferencia conceptual, no interfiere significativamente en la comunicación.

### Categorías de Operaciones

Antes de hacer las distinciones en el ámbito de los contenidos, ya se clasificaban los factores intelectuales de acuerdo con los supuestos tipos de operaciones. Se reconocían factores perceptuales de memoria y de razonamiento. En nuevas investigaciones en los años 50, se encontraron nuevos factores en las operaciones heurísticas de creatividad, planeación, solución de problemas y de juicio o evaluación, las cuales fueron clasificadas de acuerdo con el tipo de información o contenido. Fue evidente que se necesitaban más categorías además de las de **memoria y evaluación**. Se mostró que el razonamiento era un concepto categórico pobre porque no podía ser definido de forma única. Por otra parte, el pensamiento creativo parecía tener sus propiedades como la flexibilidad, la fluidez y habilidades de elaboración, así que a esta clase de

factores se le denominó habilidades de “pensamiento divergente”. Las pruebas representativas para éstos son de complementación, en donde el buen puntaje, así como la calidad van en función a la variedad de respuestas. También se reconoció que había otro tipo de tests en la que los examinados tenían que generar su propia respuesta ante cada reactivo, pero satisfaciendo una especificación única o un conjunto de especificaciones. Esta serie de habilidades paralelas al pensamiento divergente fueron denominadas habilidades de “pensamiento convergente”. Para evitar la ambigüedad del concepto pensamiento se utilizó el término, producción.

Aparte de estas cuatro categorías de operación (memoria, evaluación, pensamiento divergente y pensamiento convergente), se encontró otra categoría para la cual el concepto de “cognición” se hizo cargo. En este ámbito se evalúa qué tanto alguien sabe o puede descubrir con base en sus conocimientos. Cognición significa darse cuenta, descubrimiento y redescubrimiento inmediato, reconocimiento de información en varias formas, comprensión o entendimiento.

Dentro de las operaciones, la cognitiva es básica para todos las demás, por lo que aparece primero. Si no hay cognición, no hay memoria, sin memoria no hay producción (depende de la información guardada) y, si no hay cognición ni producción, no hay evaluación. Esto pues, implica una dependencia creciente (Guilford, 1967).

#### Categorías de Producto.

Una tercera forma de ver las habilidades y clasificarlas se encontró muy lentamente y surgió a partir de la necesidad de establecer los paralelos entre las operaciones. Por ejemplo, al observar que si tomamos un grupo de factores que tienen en común una de las propiedades de contenido, digamos la semántica, y otra de operaciones, digamos la cognitiva, entonces se obtendría un conjunto semántico – cognitivo, habiendo paralelos para esta habilidad si cambiamos las categorías de contenido, como serán el caso de divergente o a una nueva combinación de contenido y operación como la figural, producción divergente. De esta manera, se podían obtener muy diversas combinaciones.

Dentro de esta tercera categoría de productos, las unidades son consideradas como básicas y aparecen arriba. Podría tener sentido el colocar las implicaciones enseguida porque son la forma

más sencilla y general de conectar las unidades, pues tanto las relaciones como los sistemas entran en un sistema, pero también las implicaciones. Así que la única razón por la cual se colocan al final es porque tienen un carácter de transformación (probablemente cualquier otro tipo de producto) que los convierte en otra cosa. No se puede pensar en una transformación sin transformación, por lo que también esto se puede someter a revisión.

El concepto de “producto” pertenece a la forma en que la información ocurre. Un sinónimo para este término sería “concepción” el cual también considera la forma de saber y entender.

La información se puede concebir en forma de **unidades** – cosas, separándose en conjuntos o agregados (chunks). Las unidades son cosas a las que se aplican nombres (palabra que se apropia o se da a los objetos y a sus cualidades para hacerlos conocer y distinguirlos – Diccionario de la Lengua Española). Las **clases**, como productos de información, se acercan al significado de “término” (último punto hasta donde llega o se extiende una cosa). Una clase es un conjunto de objetos con una o más propiedades pero, más que un conjunto, involucra una idea.

Una **relación** es una conexión entre dos cosas. Es una clase de puente que tiene carácter propio. Las preposiciones comúnmente expresan la relación de ideas, solas o con otros términos, ejemplo: “casado con”, “hijo de...”. Los **sistemas** por su parte son patrones u organizaciones de partes que interactúan o son interdependientes, tales como los problemas de matemáticas expresados verbalmente, un cuadro sinóptico, ecuaciones o un plan o programa.

Las **transformaciones** son cambios, redefiniciones o modificaciones por las cuales un producto de información que está en un estado se convierte en otro.

Finalmente, las **implicaciones** son algo esperado o anticipado, o la predicción de una información. De todos los términos de producto, este es el que se relaciona con el antiguo concepto de asociación. Este no solo implica que uno sigue del otro, sino que tiene una forma interna de relacionarse.

Así pues, considerando toda esta diversidad de factores y formas de organización, fue como se integró un modelo tridimensional conteniendo las cinco operaciones (evaluación, producción

divergente, producción convergente, memoria y cognición), los seis productos (unidades, clases, relaciones, sistemas, transformaciones e implicaciones) y los cuatro contenidos (figural, simbólico, semántico y conductual). El orden de las categorías en cada dimensión del modelo tiene ciertas razones lógicas detrás. El colocar la categoría simbólica entre la figural y la semántica depende de la relación de símbolos en estas dos clases de información. Los símbolos son básicamente figurales, pero tienen una función simbólica cuando se hacen para representar algo en la categoría semántica.

Habilidades específicas.

Cada punto de intersección entre los tres niveles de categorías implica una habilidad específica. Para fines de explicación, tomaremos como línea directriz las cinco categorías de operación y las relacionaremos con las categorías de contenido colocándolas en cuatro columnas y las seis categorías de producción en seis filas, tal como lo hace Guilford. Como se podrá observar, la combinación de letras surge de las interrelaciones de las tres categorías, por lo que primera letra corresponder a la operación (Cognición **C**, Memoria **M**, Producción divergente **D**, producción convergente **N**, y Evaluación **E**), la segunda corresponde al contenido (Figural **F**, Simbólico **S**, Semántico **M**, Conductual **B**) y la tercera y última a la categoría de producción (Unidades **U**, Clases **C**, Relaciones **R**, Transformaciones **T** e Implicaciones **E**). En algunos casos hay más de dos factores dado que se ha observado que existe información figural de carácter visual (**V**) y de carácter auditivo (**A**), por lo que en la primera se desarrollan pruebas de percepción visual y, en la segunda, pruebas en las que se involucra la percepción auditiva. La interrelación de todos estos factores forma un total de 125 habilidades.

A continuación se presenta la relación de todos los factores tomando como base la categoría de operaciones, por lo que se observarán cinco cuadros comparativos y en cada uno de ellos la intersección de los contenidos y los productos.

Cuadros comparativos por categorías.

**Habilidades Cognitivas**

Contenido	Figural	Simbólico	Semántico	Conductual	
	CFU-V	CSU-V	CMU	CBU	Unidades

	CFU-A	CSU-A			
	CFC	CSC	CMC	CBC	Clases
	CFR	CSR	CMR	CBR	Relaciones
	CFS-V	CSS	CMS	CBS	Sistemas
	CFS-K				
	CFS-A				
	CFT	CST	CMT	CBT	Transformaciones
	CFI	CSI	CMI	CBI	Implicaciones

### Habilidades de Memoria

Contenido	Figural	Simbolico	Semántico	Conductual	
	MFU	MSU	MMU	MBU	Unidades
	MFC	MSC	MMC	MBC	Clases
	MFR	MSR	MMR	MBR	Relaciones
	MFS-V	MSS	MMS	MBS	Sistemas
	MFS-A				
	MFT	MST	MMT	MBT	Transformaciones
	MFI	<u>MSI</u>	MMI	MBT	Implicaciones

### Habilidades de producción divergente

Contenido	Figural	Simbolico	Semántico	Conductual	
	DFU	DSU	DMU	DBU	Unidades
	DFC	DSC	DMC	DBC	Clases
	DFR	<b>DSR</b>	DMR	DBR	Relaciones
	DFS	DSS	DMS	DBS	Sistemas
	DFT	DST	DMT	DBT	Transformaciones
	DFI	DSI	DMI	DBI	Implicaciones

### Habilidades de producción convergente.

Contenido	Figural	Simbólico	Semántico	Conductual	
	<u>NFU</u>	NSU	NMU	NBU	Unidades
	NFC	NSC	NMC	NBC	Clases
	NFR	NSR	NMR	NBR	Relaciones
	NFS	NSS	NMS	NBS	Sistemas
	NFT	<b>NST</b>	NMT	NBT	Transformaciones
	NFI	NSI	NMI	NBI	Implicaciones

### Habilidades de evaluación

Contenido	Figural	Simbolico	Semántico	Conductual	
	EFU	ESU	EMU	EBU	Unidades
	<b>EFC</b>	ESC	EMC	EBC	Clases
	EFR	ESR	EMR	EBR	Relaciones
	EFT	EST	EMT	EBT	Transformaciones
	EFI	ESI	EMI	EBI	Implicaciones

### Instrumento Sistematizado (SOI)

Como ya se ha mencionado, Meeker desarrolló la aplicación más sistematizada del modelo de la estructura del intelecto de Guilford, construyendo una prueba de habilidades para el aprendizaje con veintiséis habilidades seleccionadas para conocer la relación entre el desarrollo escolar y laboral (Anexo 1).

La prueba SOI para habilidades de aprendizaje es usada para diagnosticar un amplio rango de habilidades que se poseen y las habilidades de aprendizaje que no se tienen desarrolladas.

Los materiales de entrenamiento fueron diseñados específicamente para cada una de las habilidades que miden las pruebas. Esta combinación de instrumentos de medición y materiales de entrenamiento permiten a los educadores conocer el tratamiento de muchos de los problemas básicos de desarrollo, que de otra manera, no se hubieran diagnosticado o remediado.

La prueba SOI de los Meeker ha sido usada en educación desde 1974. Pruebas y materiales de entrenamiento han sido usados en programas para el desarrollo de habilidades, programas de educación especial, en grupos escolares regulares, investigación universitaria y en la industria. Cada una de las habilidades es administrada de manera particular, teniendo sus instrucciones y tiempos específicos (Anexo 2).

## METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo es un estudio que se respalda en información documental y teórica, para aplicarla en la realidad específica del aprendizaje de las matemáticas. **Se puede decir que es una investigación científica porque se está hablando de un modelo ya probado como evaluador, clasificador y modificador de habilidades de pensamiento y fue utilizado para comprobar su relación con la población específica de las tres materias Matemáticas Remediales, Matemáticas 1 para administración y matemáticas 1 para ingeniería con, el fin de utilizarlo para mejorar las habilidades de los alumnos.**

Esta aplicación es un estudio experimental predictivo que propone determinar y verificar la efectividad que las medidas del SOI tienen como predictoras del éxito de los alumnos, cuáles son y con qué materias están relacionadas. Este trabajo contempla “las habilidades del Modelo SOI” como variable predictora y el “éxito de los alumnos en las materias” como variable predicha.

Por otra parte se puede afirmar que es cuantitativo dado que ofrece resultados específicos acerca del número de habilidades relacionadas con el planteamiento en una población y situación específica. Las bases de sus resultados fueron a partir de los resultados numéricos estadísticos, así como la deducción con base en el estudio de los elementos involucrados: habilidades SOI, los tres programas básicos de matemáticas, sus evaluaciones finales y entrevistas abiertas realizadas a los maestros del TESM, Campus Querétaro.

Es de carácter exploratorio dado que servirá de base para describir la realidad académica en el ámbito de las matemáticas en el ITESM Campus, Querétaro.

Ahora bien, como se ha venido mencionando a lo largo de este trabajo, uno de los problemas académicos más importantes en el Campus Querétaro es el índice de reprobación de las materias de matemáticas. Así pues, por la naturaleza de este problema, era importante encontrar las razones por las cuales esto sucede, antes de implementar acciones correctivas. Además era necesario sustentar todo bajo un modelo teórico suficientemente probado que permitiera obtener resultados prácticos. Por tales motivos y considerando que el Modelo SOI contiene estos tres



componentes (Marco Teórico, Sistema de Medición y Estrategias de Intervención), se planteó la siguiente interrogante; *¿qué efectividad tienen las habilidades del Modelo SOI como predictoras del éxito del aprendizaje de las matemáticas de los alumnos, en las materias de Matemáticas Remedial 1, Matemáticas 1 para Ingeniería y Matemáticas 1 para Administración del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro, y cuáles son?*

#### Población de Estudio

La población potencialmente accesible para este estudio estuvo conformada por los estudiantes de matemáticas de la materia Matemáticas Remedial 1, Matemáticas para Ingeniería 1 y Matemáticas para Administración 1.

Como muestra del estudio, se consideran los estudiantes del Campus Querétaro cursando las materias anteriormente indicadas. Los detalles de los objetivos educacionales, objetivos específicos y contenidos de estos cursos se incluyen en el siguiente capítulo.

Hipótesis de trabajo e hipótesis conceptuales.

Así pues las hipótesis y variables a trabajar fueron las siguientes:

H0: Las habilidades SOI no funcionan como predictoras del éxito de los alumnos en las materias de Remedial 1, Matemáticas 1 para la Ingeniería y Matemáticas 1 para la Administración del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus, Querétaro.

H1: Las habilidades SOI sirven como predictoras del éxito de los alumnos en las materias de Remedial 1, Matemáticas 1 para la Ingeniería y Matemáticas 1 para la Administración del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus, Querétaro.

En la siguiente tabla, se incluye la operacionalización de las variables involucradas en el estudio.

Variable Predictora	Variable Predicha
Las habilidades del Modelo SOI predicen el éxito de los alumnos	El éxito de los alumnos en las materias

## Línea principal de análisis

Para la realización de esta investigación se tomaron como muestras las poblaciones de las tres materias básicas que los alumnos tienen que tomar cuando entran a las carreras profesionales en el Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro. Tales materias son Matemáticas Remedial 1 con la clase MA95801, Matemáticas 1 para Ingeniería con clave MA95815 y Matemáticas 1 para Administración con la clave MA95811. Se tomaron todos los grupos que habían tomado las materias hasta el semestre 983, sus calificaciones finales, y los resultados del SOI. Con esta información se utilizó el programa SPSS para desarrollar la primera etapa de la investigación en la que se pudieron identificar los estudiantes exitosos (alumnos aprobados), así como las habilidades asociadas a ellos.

Para realizar lo anterior, se utilizó el análisis discriminante por cada habilidad, en donde en principio se identificaron las habilidades que los alumnos exitosos tenían, considerando las variables como 1 si el alumno aprobaba la materia y 0 si el alumno reprobaba. Con esta información, se utilizó un modelo predictor en el que se predijo el porcentaje de alumnos que aprobarían o reprobarían las materias en el período 991, a partir de las variables discriminadas del SOI, obteniéndose así una comparación entre el estatus predicho y el estatus real. Es decir, el número de alumnos que se podría predecir que aprobarían o reprobarían y los resultados reales.

Para probar la efectividad del modelo predictor, fue necesario hacer un estudio comparativo de Habilidades SOI para cada una de acuerdo en el modelo predictor entre los predichos como exitosos y los no exitosos y lo real entre exitosos y no exitosos, determinando así el porcentaje de alumnos correctamente agrupados a partir del modelo predictor.

Una vez realizado lo anterior, fue necesario hacer un detallado tanto de las habilidades identificadas como asociadas a cada una de las materias, como las relaciones existentes entre ellas y los programas, objetivos, contenidos y evaluaciones de los cursos motivo de este trabajo. Para esta última actividad se contó con el apoyo de dos de los maestros que imparten las materias. Todo este proceso se llevó a cabo con el fin de identificar las relaciones existentes entre las propuestas

académicas y las habilidades a desarrollar a través del modelo y así establecer si verdaderamente existe una relación entre las habilidades del Modelo SOI identificadas como asociadas y las materias.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Como se ha venido mencionando, la finalidad de este trabajo fue comprobar la efectividad que tienen las habilidades del Modelo SOI como predictoras del éxito del aprendizaje de las matemáticas de los alumnos, en las materias de Matemáticas Remedial 1, Matemáticas 1 para Ingeniería y Matemáticas 1 para Administración del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro, y cuáles son. Para lograr esto, fue necesario realizar un análisis discriminante el cual consistió en someter los resultados de las evaluaciones del Modelo SOI aplicadas a la población total de alumnos de primer ingreso del segundo semestre de 1996 al primer semestre de 1999 al programa SPSS para obtener las habilidades que son características de los alumnos exitosos. Una vez determinadas, se utilizó un modelo predictor para “predecir”, qué tantos alumnos que tuvieran esas habilidades, aprobarían la materia, comprobando así su efectividad a través del porcentaje de casos correctamente considerados en las predicciones como aprobados o reprobados.

Dado que cada una de las habilidades se manifiesta en diversos comportamientos observables, para fines de análisis, los factores fueron desglosados en afirmaciones o preguntas descriptivas, redactadas de manera sencilla, con el fin de desarrollar un documento con el cual los maestros pudieran relacionar las habilidades con sus materias y, finalmente, hacer la revisión de cada una de las habilidades implicadas determinando la relación existente entre los contenidos y las habilidades.

A continuación se presenta la relación de informaciones obtenidas en los tres momentos:

- a) *Cuadro de las habilidades características de cada materia*
- b) *Clasificación de resultados de la predicción y,*
- c) *Entrevistas a maestros y análisis de la relación de contenidos y habilidades de cada una de las materias.*

## Habilidades relacionadas con las Materias

Con la finalidad de proporcionar una visión general acerca de la información obtenida del análisis discriminante a continuación se presenta un cuadro que muestra las habilidades relacionadas con cada una de las materias además de una breve descripción de cada una de ellas. En la columna de habilidades podemos observar que algunas de ellas tienen asterisco, lo cual significa que son habilidades que se repiten en las materias. Por ejemplo podemos observar que, por una parte, el vocabulario relacionado con las matemáticas (CMU) es de suma importancia para Remedial y Matemáticas 1 para Ingeniería y, por otro, las habilidades psicomotrices (NFU) de copiado y escritura, y la memoria de inferencias (MSI), son fundamentales para las Matemáticas de Administración e Ingeniería 1.

Materias	Habilidades	Descripción General	Area del Test
Remedial MA95801	CMU*	Vocabulario de matemáticas	Matemáticas
	MFU	Memoria visual para el detalle	Lectura y lenguaje
Matemáticas 1 para Administración MA95811	CFC	Cierre visual / conceptualización visual	Lectura y lenguaje
	NST	Reconocimiento de palabras / velocidad.	Lectura y lenguaje
	CSR	Relaciones simbólicas / Comprensión de relaciones abstractas	Matemáticas
	DSR	Creatividad simbólica / para hechos matemáticos	Creatividad
	NFU*	Copiado y escritura / habilidades psicomotoras	Creatividad
	MSI*	Memoria inferencial	No está
Matemáticas 1 para Ingeniería MA95815	EFC	Juicios visuales / Similitudes y relación de conceptos	Lectura y lenguaje
	CMU*	Vocabulario de matemáticas	Matemáticas
	CMS	Secuencia verbal / habilidad para comprender información verbal extensa	Lectura y lenguaje
	MSI*	Memoria inferencial	No está
	DFU	Creatividad espacial / para cosas	Creatividad
NFU*	Copiado y escritura / habilidades psicomotoras	Creatividad	

Si observamos el cuadro anterior, veremos que solamente CSR y CMU son habilidades que corresponden al área de las matemáticas según el “Formato para Sistema de Evaluación del SOI para Nivel Profesional” (Apéndice 4); CFC, EFC, CMU, CMS, MFU y NST pertenecen al área de lectura y lenguaje y cuatro a creatividad. DFU al área de creatividad y NFU al área motora fina. Sin

embargo las que se repiten son de las áreas de vocabulario de matemáticas y motricidad fina. Por otra parte, la memoria inferencia (MSI), no contemplada en el formato, también es de suma importancia.

Clasificación de resultados por materia.

MA95801

Habilidades identificadas: CMU, MFU

Aprobaron matemáticas			Predicción de los participantes		Total
			0	1	
Originales	Contados	0	67	43	110
		1	81	111	192
	%	0	60.9	39.1	100.0
		1	42.2	57.8	100.0

Lo que podemos observar en la tabla es lo siguiente:

1. Se predijo que 67 (60.9%) alumnos reprobarían y reprobaron, y que 43 (39.1%) reprobarían y aprobaron, de un total de 110 alumnos.
2. Se predijo que 81 (42.2%) alumnos aprobarían y reprobaron y que 111 (57.8%) aprobarían y aprobaron de un total de 192.
3. Por lo tanto 178, alumnos de 302 fueron correctamente clasificados, es decir, el 58.9% de los casos originales.

MA95811

Habilidades identificadas: CFC,NST,CSR, MSI, DSR, NFU

Aprobaron matemáticas			Predicción de los participantes		Total
			0	1	
Originales	Contados	0	27	14	41
		1	41	127	168
	%	0	65.5	34.1	100.0
		1	24.4	75.6	100.0

La tabla nos muestra que:

1. Se predijo que 27 (65.5%) alumnos reprobarían y reprobaron y que 14 (34.1%) reprobarían y aprobaron, de un total de 41 alumnos.

2. Se predijo que 41 (24.4%) alumnos aprobarían y reprobaron y que 127 (75.6%) alumnos aprobarían y aprobaron de un total de 168.
3. Por lo tanto, el 73.7% de los casos originales fueron correctamente clasificados, es decir, 154 de los 209 alumnos.

### MA95815

Habilidades identificadas: EFC, CMU, CMS, MSI, DFU, NFU

Aprobaron matemáticas			Predicción de los participantes		Total
			0	1	
Originales	Contados	0	47	22	69
		1	68	131	199
	%	0	68.1	31.9	100.0
		1	34.2	65.8	100.0

La tabla nos muestra que:

1. Se predijo que 47 (68.1%) alumnos reprobarían y reprobaron y que 22 (31.9%) reprobarían y aprobaron, de un total de 69 alumnos.
2. Se predijo que 68 (34.2%) alumnos aprobarían y reprobaron y que 131 (65.8%) aprobarían y aprobaron de un total de 199.
3. Por lo tanto, el 66.4% de los casos originales fueron correctamente clasificados, es decir, 178 de los 268 alumnos.

### Efectividad del Modelo Predictor.

Como ya se mencionó en la metodología, era necesario comprobar que el modelo predictor fuera efectivo con el fin de poder hacer una intervención en la población de estudiantes de matemáticas. Los resultados de las predicciones en cuanto a la agrupación correcta de los casos fueron los siguientes:

Remedial 1 con clave MA95801 se obtuvo el 58.9%, en Matemáticas 1 para Administración con clave MA95811 se obtuvo el 73.7% y en Matemáticas 1 para Ingeniería con clave MA95815 el 66.4%.

## Entrevistas

Con el fin de identificar el punto de vista de los encargados del proceso de enseñanza – aprendizaje correspondiente a este trabajo, se realizaron cuatro entrevistas, todas ellas bajo el esquema de preguntas abiertas. El cuestionamiento inicial fue el siguiente: desde su punto de vista, ¿cuál cree usted que es el factor que produce tan alto índice de reprobación?

Los resultados fueron los siguientes:

1. El director del área planteó su respuesta desde el punto de vista constructivista, argumentando que es necesario contextualizar el aprendizaje con el fin de hacerlo más significativo, pero también comentó que se han hecho esfuerzos y los resultados no han sido halagadores. Planteó que tal vez sería importante enfatizar más en el aprendizaje de los conceptos puesto que los alumnos aunque tienen práctica contextualizada en el salón de clases, en los exámenes no tienen los resultados deseados.
2. Maestro 1. Respondió que ha observado que el alumno automatiza las fórmulas, mas no sabe lo que está haciendo, por lo que es necesario hacer más claros los conceptos a través de hacerlos conscientes.
3. Maestro 2. Considera que es necesario contextualizar el aprendizaje para hacerlo significativo
4. Maestro 3. Los alumnos no llegan bien preparados, es decir, no traen la bases necesarias para cursar la materia.

Análisis detallado de las habilidades por materia.

Recordemos que Guilford establece un modelo tridimensional con el fin de conectar las operaciones, los contenidos y los productos y así definir las habilidades intelectuales. A



continuación, se presenta cada una de las materias, objeto de este estudio, con su objetivo general, los temas generales y una explicación de cada una de las habilidades.

### Remedial 1 (MA 95801)

Objetivo general.

Reforzar las herramientas de álgebra, geometría analítica y trigonometría requeridas en los cursos de matemáticas del plan de estudios, enfatizando en la formulación de modelos matemáticos para aquellos estudiantes que, de acuerdo con el examen de evaluación de matemáticas, denoten falta de dominio en ellos.

Los temas generales son:

1. Expresiones algebraicas
2. Ecuaciones
3. Desigualdades
4. Trigonometría
5. Geometría analítica
6. Funciones y sus gráficas

Habilidades asociadas CMU, CMS, MSI, DFU y EFC.

Iniciaremos por explicar la relación que existe entre la materia y la habilidad intelectual **CMU\*\* (vocabulario de matemáticas y conceptos verbales)**. Como se puede observar en el objetivo general de la materia, se pretende que el alumno refuerce conocimientos, es decir, que redescubra o reconozca a partir de conocimientos previos (cognición), palabras que ya tienen un significado adherido a ellas (semántico) y a las cuales se les aplica un nombre para distinguirse de otras (unidades). Esto significa que los alumnos dominan o les es familiar el vocabulario relacionado con los temas generales de la materia, comprenden sus elementos específicos y reconocen sus símbolos. Son capaces de manejar el vocabulario

de la materia con tal familiaridad que pueden escuchar y seguir instrucciones, y comprender analogías y relaciones verbales relacionadas con los temas, excepto los relativos a la trigonometría y la geometría analítica en donde no es indispensable que tengan el conocimiento preciso de las palabras.

Los resultados del manejo de esta información pueden ser verificados a partir de “tests” de opción múltiple, dado que reconocen el significado adherido a las palabras de los temas con carácter de “cosa” y no sólo a las palabras como tales. Esto quiere decir que la habilidad CMU contempla fundamentalmente el dominio de vocabulario atribuido a los temas, así como su comprensión y uso.

Por otra parte **MFU (memoria visual para detalle)** implica el disponer (memoria M) de información en forma de imágenes y formas apelando al sentido de la vista particularmente (figural F), ya que se relacionan con la localización de direcciones y distancias que contienen la organización de objetos. Esta habilidad se requiere en la comprensión de todos los temas a excepción de los que se refieren a las expresiones algebraicas, ya que éstos no requieren de la localización de distancias o direcciones, pero sí de recordar patrones a los que se les visualiza como conjuntos o “chunks” (unidades).

#### Administración (MA95 811)

Objetivo General.

Proporcionar a los alumnos las herramientas matemáticas para el análisis del comportamiento de una función de una variable independiente, utilizando el cálculo diferencial.

Los contenidos generales son los siguientes:

1. Desigualdades
2. Análisis numérico, algebraico y geométrico, de las funciones y sus propiedades.

3. La derivada
4. Optimización de funciones

Habilidades asociadas: CFC, MSI, CSR, NST, DSR y NFU.

La **CFC (conceptualización visual / clasificación)** es parte de esta materia la cual requiere que el alumno identifique clases dentro de clases a partir del redescubrimiento o reconocimiento (cognición) de información en varias forma de imágenes y formas (figural), particularmente en los temas de desigualdades y análisis numérico algebraico. Es decir, el alumno debe, de inmediato darse cuenta por descubrimiento y redescubrimiento de clases. Por otra parte, debe también redescubrir las correspondencias que existen en las clases en los cuatro temas

En los temas 1, 2 y 4, los alumnos requieren de la habilidad **MSI (memoria inferencial)** que implica la habilidad para recordar conexiones arbitrarias entre símbolos de manera anticipada (**implicaciones I**), es decir, asociando relaciones internas. Ahora bien, en los temas 1, 2, 3 y 4, se requiere la habilidad de relacionar símbolos y letra a través de la práctica de asociación de parejas e implicaciones simples. Aunque la habilidad MSI también tiene que ver con la habilidad de realizar cuatro operaciones numéricas que arrojen un puntaje, solamente se requiere en el tema de optimización de funciones.

La habilidad **CSR (relaciones simbólicas)**, la cual permite descubrimiento de relaciones abstractas o analogías, tiene relación con los temas 2, 3 y 4 en cuanto a comparación de relaciones abstractas y conexión de variables en puntos de contacto. Las sucesiones de analogías se presentan en los temas 3 y 4, y las relaciones de orden y cantidad en los temas 1, 2 y tres.

**NST (velocidad en el reconocimiento de palabras)** la cual significa la habilidad para reconocer patrones de información, se vale de la operación o **pensamiento**

**convergente N** generando información a partir de otra información dada que tiene un gran soporte en la almacenada en la memoria. Se avoca especialmente a contrastar formas, letras y números (simbólico S) donde el alumno genera sus propias respuestas satisfaciendo una especificación o conjunto de especificaciones se trata del pensamiento convergente que logra cambios, redefiniciones o modificaciones (transformaciones T).

En el tema 1, se requiere de la simulación de palabras y en el tema 4 la transformación de palabras. Los temas 2, 3 y 4 utilizan las deducciones lógicas y el 4 la reagrupación de palabras.

La única conducta que no se observa en ninguno de los temas es la que implica una función convergente en donde se obtendría una respuesta única.

La habilidad **DSR (creatividad simbólica)**, permite la creatividad para hechos matemáticos y se vale de la Operación de **pensamiento divergente (D)** que implica un pensamiento fluido y flexible, así como las habilidades relacionadas con la rapidez para cambiar de dirección o modificar información. Supone la generación de información de un mismo recurso, en gran variedad y cantidad, y con la posibilidad de ser transferida (Guilford, 1967). Contiene **información simbólica (S)** porque procesa información en forma de letras y números y establece conexiones entre ellas (relaciones R) como una clase de puente que tiene carácter propio.

Las conductas relacionadas con esta habilidad se observan de manera particular en ciertos temas. Los proyectos matemáticos se observan en el tema 4; las sumas alternas en el tema 2, las relaciones en diferentes formas en el tema, los signos de + y – en los temas 1 y 2 y las reglas de números en los temas 1 y 2.

Finalmente la habilidad de copiar y escribir (**NFU**) requiere de la operación convergente que se refiere a generación de información a partir de otra información dada y

que la que se genera tiene un gran soporte en la almacenada en la memoria (N), procesando información en forma de imágenes, formas (figural F) produciendo unidades (U). Esta habilidad se observa fundamentalmente en el tema 2 como una conducta de organización de objetos

### Ingeniería (MA 95815)

#### Objetivo General.

Proporcionar a los alumnos los conocimientos fundamentales del cálculo diferencial de una variable real que serán utilizados en la interpretación, planteamiento y resolución de problemas específicos de su carrera.

Los temas generales son:

1. Funciones
2. Límites
3. La derivada
4. Optimización de funciones

Habilidades asociadas: CMU, CMS, MSI, DFU y EFC

En términos generales, **CMU es la habilidad para expresar cualitativa y cuantitativamente las ideas de acuerdo con la edad y educación de la persona.** En esta materia es indispensable que los alumnos reconozcan y comprendan (**cognición**) la información relacionada con los conceptos de funciones, límites, la derivada y la optimización de funciones, es decir, que tengan el conocimiento del significado de las palabras (**contenido semántico**) relacionadas con los temas como un conjunto (**unidades**).

Los cuatro temas requieren de una expresión cualitativa y cuantitativa de los conceptos, aunada a su comprensión específica. Además, deberán ser capaces de definir símbolos y tener todo el vocabulario requerido para su manejo. Así mismo, deberán tener la capacidad de establecer relaciones y seguir instrucciones. En los tres primeros temas, es indispensable que los alumnos tengan conocimiento del significado de las palabras y sólo en los temas 2 y 4 deberá ser preciso. El único tema que requiere de unidades con carácter de cosa es el de funciones.

Ahora bien con respecto a la habilidad **CMS (secuencia verbal)**, que se define como la habilidad para comprender ideas relativamente complejas y para entender oraciones e instrucciones extensas, implica la comprensión de información verbal extendida. Al igual que en la habilidad CMU, los alumnos deben reconocer información y comprenderla (cognición), expresándola en forma de palabras (conocimiento semántico), pero en esta ocasión deberán identificar los patrones u organización que interactúan (sistemas) de los problemas matemáticos, expresándolos verbalmente, en cuadros, ecuaciones o planes.

Los cuatro temas requieren la habilidad para solucionar problemas con restricciones, razonamiento general, deducir, estructurar problemas con operaciones múltiples y entender la naturaleza de los problemas identificando las operaciones requeridas. Solamente en los temas 2 y 4 se requiere de la habilidad para hacer una relación compleja de partes. La habilidad para identificar el factor necesario faltante es necesaria en el tema 1 y ninguno de los temas requiere la comprensión de ideas complejas ni requiere de instrucciones u oraciones extensas.

La **MSI (memoria inferencial)**, la cual no está contemplada en el formato de evaluación para alumnos de educación superior, es una de las habilidades importantes para

esta materia y es la que tiene que ver con la habilidad para recordar conexiones arbitrarias entre símbolos

Los alumnos deben tener almacenada con cierto grado de disponibilidad (**memoria**), información en forma de letras, números, signos etc. (**contenido simbólico**), de tal forma que puedan asociarla y anticipar o predecir resultados (**implicaciones**). En este sentido, los alumnos son capaces razonar lógicamente, relacionar números con asociaciones de letras, dígitos mas símbolos, y símbolos y letras aplicando dígitos a los símbolos. MSI también implica el recordar conexiones arbitrarias y la habilidad para hacer cuatro operaciones arrojando un puntaje, sin embargo, éstas dos últimas no son indispensables en ninguno de los cuatro temas.

La **DFU (creatividad espacial)**, cuya operación es el pensamiento **divergente** permite la generación de información en variedad y cantidad a partir de un mismo recurso teniendo la posibilidad de ser transferida. Esta habilidad contiene conjuntos o “chunks” (**unidades**) de información de imágenes y formas que apelan a los sentidos (**figural**).

En los cuatro temas, es indispensable la recuperación de información, el uso de líneas con especificaciones únicas y el dibujo de algunas figuras abiertas con líneas punteadas. Solamente los temas 1 y 2 requieren de bosquejos en forma de unidad para complementarse y la construcción con dos o tres líneas. La producción de sistemas solamente es necesaria en el tema 4.

Para finalizar, hablaremos de la habilidad **EFC (juicio visual)** que se describe como la habilidad para juzgar si las figuras están apropiadamente clasificadas para encontrar soluciones adecuadas a un problema. Esta habilidad consiste en el proceso de comparar un producto de información conocida de acuerdo con un criterio lógico, logrando una decisión concerniente a criterios de satisfacción (**evaluación**). Esta habilidad tiene información en

forma de imágenes y formas que apelan a los sentidos (**figural**) produciendo un conjunto de objetos (término) con una o más propiedades que involucran una idea (**clases**).

Los cuatro temas (funciones, límites, la derivada y la optimización de funciones) contemplan la habilidad de comparar una información producida con información conocida de acuerdo a un criterio lógico, teniendo como la identidad, la similitud, y la consistencia entre otros, como criterios de satisfacción. Además, los temas dos y cuatro contemplan una evaluación práctica y ninguno de los temas contienen problemas con predicamentos a escoger.

### Conclusiones Generales

Como resultados generales se puede afirmar que existe una estrecha relación entre las habilidades identificadas y los temas de las materias, observándose un énfasis en habilidades de lectura (MFU, CFC, NST, EFC, y CMS), de matemáticas (CMU\*\* y CSR), de creatividad (DRS, NFU, DFU y NFU\*\*), así como de memoria inferencial (MSI\*\*). Esta última aunque es parte del modelo general, no se encuentra dentro del formato de habilidades para alumnos de enseñanza superior, pero sí aparece como predictora del éxito en la materia de Matemáticas 1 para Ingeniería. Cabe recordar que las habilidades marcadas con asterisco se repiten en dos materias.

Dados los resultados de efectividad del modelo predictor, se puede afirmar que las habilidades SOI sí sirven como predictoras del éxito de los alumnos en las materias de Remedial 1, Matemáticas 1 para la Ingeniería y Matemáticas 1 para la Administración del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus, Querétaro.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbagnano N. Y Visalberghi A. (1964). "Historia de la Pedagogía", México Ed. Fondo de Cultura Económica.
- Ander Egg, E (1996). "Técnicas de Investigación Social". México. Ed. Ateneo.
- Aitkenhead, J.M. Sack. (1994). "Issues in Cognitive Modeling", Hillsdale, USA. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Bedford, Crayton. "The Case for Chaos. The Mathematics Teacher", (1998, April Vol. 91, No. 4)
- Brunning Robert H., Shraw Gregory, Royce Ronning, (1995), "Cognitive Psychology and Instruction", 2 edición, Prentice Hall, Inc. U.S.A.
- Castañeda Jiménez J. (1996). "Métodos de Investigación 2", México. Ed. McGraw Hill.
- DeLoach, Iris. (1999 ) "Paving the Way to Algebraic Thought Using Residue Designs".
- De la Peña, José Antonio. (1999) "La Enseñanza de las Matemáticas: La Crisis de las Reformas", Universidad de México. Revista de la UNAM, Num. 578, 579.
- Friedlander, Alex. (1998, May Vol. 91, No. 5). "An Excellent Bridge to Algebra. The Mathematics Teacher"
- García Alba, P. Y Reyes Córdoba, E. (1997). "Metodología de la investigación", México. E. Nueva Imagen.
- Guilford, J. P. (1967). "The Nature of Human Intellingece", New York. McGraw – Hill.
- Guilford, J. P. Intelligence: 1965 model. In Ripple, R.E., ed., Reading in Learning and Human Abilities, New York: Harper & Row, 2nd., ed., 1971
- Hubert, Rene. (1975). "Tratado de Pedagogía General", Buenos Aires. Ed. Ateneo.
- Hogben, Lancelot. (1936). "Mathematics for the Million", Great Britain. Unwin Brothers LTD:, Woking.
- Garfield, Joan. (1994). "Beyond Testing and Grading: Using Assesment to Improve Student", Journal of Statistics, University of Minnesota
- Jensen, Arthur. (1999). "The g Factor. The Science of Mental Ability", Greenwood Publishing Group Inc.
- Kuhn, T. (1992) "Las estructura de las revoluciones científicas", México. Ed. Fondo de Cultura Económica.
- Klausmeier, H. & Ripple, R. (1971). "Learning and Human Abilities, Educational Psychology", New York, A Harper International Edition.

- Krussel, Libby. (1999, Mayo, Vol 91, No. 5,). "Teaching the Language of Mathematics",  
Connecting Research to Teaching. The Mathematics Teacher.
- Larroyo, Francisco. (1946). "Historia General de la Pedagogía", México. Ed. Porrúa.
- Larroyo, Francisco. (1976). "La Ciencia de la Educación", México. Ed. Porrúa.
- Mastache, M. Jesús. (1977). "Didáctica General, Primera y Segunda parte", México. Ed. Herrero.
- McMillan, J. (1996). "Educational Research", USA. Ed. Harper Collins Publishers.
- Nickerson, Raymond S. (1994). "Enseñar a Pensar", Barcelon. Ediciones Paidós.
- Nérici, Imídeo. (1973). "Hacia una Didáctica General Dinámica", Buenos Aires. Ed. Kapelusz.
- Wastegaard, Susanna. (1998, Octubre, Vol. 91, No.7) "Stitching Quilts into Coordinate Geometry.  
Activities".
- [bridgeslearning.com/soi2.htm](http://bridgeslearning.com/soi2.htm).

## APÉNDICE 1

Términos más usuales.

### Categorías de operaciones.

Evaluación, producción divergente, producción convergente, memoria y cognición.

### La Cognición

Para el autor, la cognición significa: darse cuenta, descubrimiento inmediato o redescubrimiento, o reconocimiento de información en varias formas: comprensión o entendimiento. Es decir, darse cuenta, descubrimiento y redescubrimiento inmediato, reconocimiento de información en varias formas, comprensión o entendimiento.

### La Memoria

Otro aspecto importante para comprender el aprendizaje dentro del modelo de Guilford, es la operación de memoria que para él significa *“la retención o almacenamiento, con cierto grado de disponibilidad de información, de la misma forma en que fue guardada y en conexión con las mismas claves con las que fue aprendida”*.

### Pensamiento divergente

Se define de acuerdo a un conjunto de factores que pertenecen primordialmente a la recuperación de información de diversas formas. Esto implica un pensamiento fluido y flexible, así como las habilidades relacionadas con la rapidez para cambiar de dirección o modificar información. Una definición formal para este término sería; *“generación de información dada en donde el énfasis es la variedad y cantidad de salida de un mismo recurso, teniendo la posibilidad de ser transferida”* (Guilford, Pág. 213). Por otra parte el pensamiento creativo parecía tener sus propiedades como la flexibilidad, la fluidez y habilidades de elaboración, así que a esta clase de factores se le denominó habilidades de **“pensamiento divergente”**

### Pensamiento Convergente

Aunque la producción divergente PD y la producción convergente PC implican “la generación de información a partir de otra información dada y que la que se genera tiene un gran soporte en la almacenada en la memoria”, la producción convergente se avoca más a contrastar. Ambas implican la transformación de información almacenada a partir de una clave que da suficiente

información para buscar el modelo deseado, en el pensamiento convergente se genera una respuesta propia ante cada reactivo, satisfaciendo una especificación única o un conjunto de especificaciones. A esto se le denomina “**pensamiento convergente**”.

#### Evaluación

Última operación propuesta por Guilford y la cual se considera como “el proceso de comparar un producto de información conocida de acuerdo a un criterio lógico, logrando una decisión concerniente a criterios de satisfacción”, la identidad, similitud y pertenencia de acuerdo a la clase y consistencia. A veces se realiza entre 2 o más productos y a veces con alguna meta dada o implicada.

#### Categorías de Contenido

Figural, simbólico, semántico y conductual. El orden de las categorías en cada dimensión del modelo tiene ciertas razones lógicas detrás. El colocar la categoría simbólica entre la figural y la semántica depende de la relación de símbolos en estas dos clases de información. Los símbolos son básicamente figurales, pero tienen una función simbólica cuando se hacen para representar algo en la categoría semántica.

### **La información figural**

Se habla de contenido figural, se está hablando de la habilidad para procesar información en forma de imágenes, formas y sonidos simples y apela a los sentidos de la vista, el oído, tacto y olfato.

#### La información simbólica

Implica la habilidad para procesar información en forma pictográfica, letras, números, señales, signos musicales o otras formas en que éstas se puedan combinar. Los matemáticos y los programadores de computación requieren de estas habilidades.

#### Información semántica

Es la habilidad para procesar información en forma de palabras e ideas. El contenido semántico es abstracto porque la interpretación de una persona difiere de la interpretación de otra. No obstante esta diferencia conceptual no interfiere significativamente en la comunicación.

#### Categorías de Producto.

Son seis productos (unidades, clases, relaciones, sistemas, transformaciones e implicaciones)

#### Unidades

“Cosas, separándose en conjuntos o “chunks””: Las unidades son cosas a las que les son aplicados nombres (palabra que se apropia o se da a los objetos y a sus cualidades para hacerlos conocer y distinguirlos – Diccionario de la Lengua Española).

### Clases

Productos de información que se acercan al significado de “término” (Último punto hasta donde llega o se extiende una cosa). Una clase es un conjunto de objetos con una o más propiedades, pero más que un conjunto, involucra una idea.

**La relación** es una conexión entre dos cosas. Es una clase de puente que tiene carácter propio. Las preposiciones comúnmente expresan la relación de ideas, solas o con otros términos, ejemplo: “casado con”, “hijo de...”.

**Los sistemas** por su parte son patrones u organizaciones de partes que interactúan o son interdependientes, tales como: los problemas de matemáticas expresados verbalmente, un cuadro sinóptico, ecuaciones o un plan o programa.

**Las transformaciones** son cambios, redefiniciones o modificaciones por las cuales un producto de información que está en un estado, se convierte en otro.

**Las implicaciones** son algo esperado o anticipado, o la predicción de una información. De todos los términos de producto, este es el que se relaciona con el antiguo concepto de asociación. Este no solo implica que uno sigue del otro sino que tiene una forma interna de relacionarse.

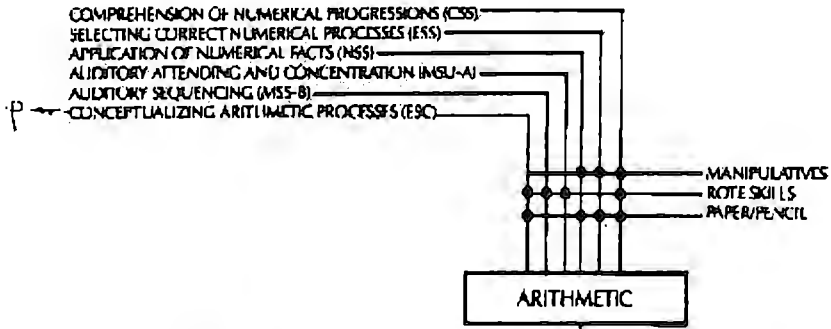
### Habilidades específicas

Cada punto de intersección entre los tres niveles de categorías implica una habilidad específica.. La combinación de letras surge de las interrelaciones de las tres categorías, por lo que primera letra corresponder a la operación (Cognición **C**, Memoria **M**, Producción divergente **D**, producción convergente **N**, y Evaluación **E**), la segunda corresponde al contenido (Figural **F**, Simbólico **S**, Semántico **M**, Conductual **B**) y la tercer y última a la categoría de producción (Unidades **U**, Clases **C**, Relaciones **R**, Transformaciones **T** e Implicaciones **E**). En algunos casos hay más de dos factores dado que se ha observado que existe información figural de carácter visual (**V**) y de carácter auditivo (**A**). La interrelación de todos estos factores forma un total de 125 habilidades.

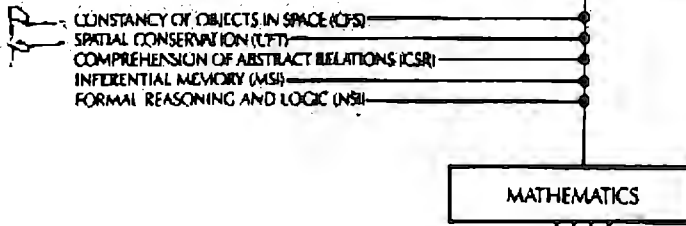
## APÉNDICE 2

FIGURE 4  
**SOI Abilities to Basic Learning Skills  
 Through Curriculum to Critical Thinking**

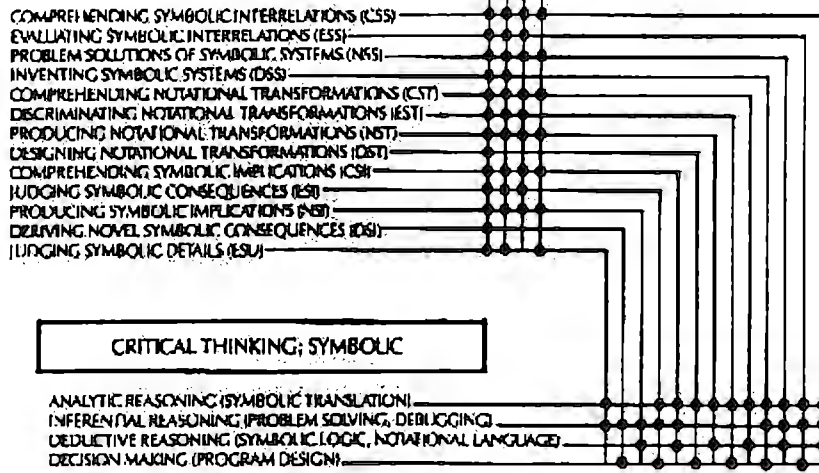
**ARITHMETIC: SOI FOUNDATIONAL ABILITIES**



**MATHEMATICS: SOI ABILITIES**



**SOI ADVANCED SYMBOLIC ABILITIES**



**CRITICAL THINKING; SYMBOLIC**

- ANALYTIC REASONING (SYMBOLIC TRANSLATION)
- INFERENCEAL REASONING (PROBLEM SOLVING, DEBUGGING)
- DEDUCTIVE REASONING (SYMBOLIC LOGIC, NOTATIONAL LANGUAGE)
- DECISION MAKING (PROGRAM DESIGN)

Copyright 1962 SOI Institute

FIGURE 3  
SOI Abilities to Basic Learning Skills  
Through Curriculum to Critical Thinking

READING: SOI FOUNDATIONAL ABILITIES

- VISUAL CLOSURE (CFU)
- VISUAL CONCEPTUALIZATION (CPC)
- VISUAL DISCRIMINATION (EFLU)
- JUDGING SIMILARITY OF CONCEPTS (EFC)
- VISUAL ATTENDING (MSU-V)
- VISUAL SEQUENCING (MSS-V)

- FIGURAL METHODS
- SYMBOLIC METHODS
- SEMANTIC METHODS

BASIC READING

READING: SOI INTERMEDIATE ABILITIES

- VOCABULARY (CMU)
- COMPREHENSION OF VERBAL RELATIONS (CMR)
- COMPREHENSION OF EXTENDED INFORMATION (CMS)
- VISUAL MEMORY FOR DETAILS (MFL)
- SPEED OF WORD RECOGNITION (NST)

ACCOMPLISHED READING

WORD PROCESSING  
LANGUAGE ARTS  
SOCIAL STUDIES

READING: SOI ADVANCED ABILITIES

- COMPREHENDING SEMANTIC INTERRELATIONS (CMS)
- EVALUATING SEMANTIC INTERRELATIONS (FAS)
- PRODUCING SEMANTIC SYSTEMS (NMS)
- INVENTING SEMANTIC SYSTEMS (DMS)
- COMPREHENDING VERBAL TRANSFORMATIONS (CMT)
- DISCRIMINATING VERBAL TRANSFORMATIONS (EMT)
- PRODUCING VERBAL TRANSFORMATIONS (NMT)
- DESIGNING VERBAL TRANSFORMATIONS (DMT)
- COMPREHENDING SEMANTIC IMPLICATIONS (CMH)
- JUDGING SEMANTIC CONSEQUENCES (EMH)
- PRODUCING SEMANTIC IMPLICATIONS (NMH)
- DERIVING NOVEL SEMANTIC CONSEQUENCES (DMH)

CRITICAL THINKING: SEMANTIC

- ANALYTIC REASONING (CRITICAL TEXT ANALYSIS)
- INFERENTIAL REASONING (FORENSIC)
- DEDUCTIVE REASONING (VERBAL LOGIC)
- INDUCTIVE REASONING (HYPOTHESES GENERATION)
- DECISION MAKING (PRACTICAL JUDGMENT)



Handwritten text, possibly a signature or initials, located in the top right corner of the page.

## APÉNDICE 3

### Habilidades del Modelo de Estructura de Inteligencia

#### Área de Lectura y Lenguaje

#### **CFU (Cierre visual)**

Operación Cognitiva  
 Contenido Figural  
 Producto de Unidades

Habilidad para reconocer figuras familiares que han sido parcialmente oscurecidas. Es la preparación visual para poder hacer el cierre de letras a palabras con significado.

Ejemplo:

Tu tarea consiste en hallar las letras que sean iguales a cada una de las diez que están de muestra en los cuadros de arriba. Cada letra de muestra tiene escrito abajo el nombre de un color distinto. Empieza a resolver el ejercicio en el renglón #1 de cuadros y ver marcando cada letra con el color correspondiente al de su muestra, Repite el mismo procedimiento en todos los renglones restantes de esta página

<b>B</b>	<b>D</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>C</b>	<b>e</b>	<b>L</b>	<b>O</b>	<b>Y</b>	<b>H</b>
<b>Rojo</b>	<b>azul</b>	<b>Verde</b>	<b>Amarillo</b>	<b>Naranja</b>	<b>Café</b>	<b>morado</b>	<b>Negro</b>	<b>Turquesa</b>	<b>Ros</b>
<b>B</b>	<b>L</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	<b>Y</b>	<b>b</b>	<b>L</b>	<b>O</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
<b>B</b>	<b>E</b>	<b>C</b>	<b>H</b>	<b>C</b>	<b>q</b>	<b>L</b>	<b>O</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
<b>D</b>	<b>D</b>	<b>H</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>e</b>	<b>Y</b>	<b>O</b>	<b>E</b>	<b>O</b>
<b>E</b>	<b>L</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>Y</b>	<b>d</b>	<b>O</b>	<b>E</b>	<b>H</b>	<b>B</b>
<b>H</b>	<b>P</b>	<b>Y</b>	<b>O</b>	<b>B</b>	<b>l</b>	<b>C</b>	<b>G</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
<b>D</b>	<b>B</b>	<b>Q</b>	<b>C</b>	<b>E</b>	<b>p</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	<b>L</b>	<b>D</b>
<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>	<b>Q</b>	<b>D</b>	<b>b</b>	<b>Y</b>	<b>H</b>	<b>H</b>	<b>O</b>
<b>C</b>	<b>O</b>	<b>P</b>	<b>L</b>	<b>D</b>	<b>e</b>	<b>G</b>	<b>L</b>	<b>B</b>	<b>H</b>
<b>G</b>	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>y</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>O</b>	<b>L</b>

Actividades sugeridas:

- 1- Ejercicios visuales
- 2- Conectar puntos
- 3- Colorear a detalle
- 4- Utilizar caleidoscopios
- 5- Rompecabezas
- 6- Juegos de cartas
- 7- Microscopio
- 8- Lectura rápida

#### **CFC\*\* (Conceptualización visual)**

Operación: cognitiva  
 Contenido Figural  
 Producto de clases

Habilidad para clasificar y formar conceptos. Clasificación

Las clases pueden definirse como el reconocimiento de conjuntos de ítemes de información agrupados en virtud de sus propiedades comunes. Comúnmente se piensa que los ítemes de información son unidades puesto que conforman los tipos de clases más comúnmente conocidas, pero hay evidencia para afirmar que las clases se pueden formar de relaciones y sistemas. También hay clases de clases.

El examinado identifica clases de una serie de clases. Se le proporciona un conjunto de ítemes similares en donde tendrá que mencionar cual de ellos no pertenece a la clase. Este es el formato de exclusión. También está el formato de inclusión en el que el examinado relaciona información.

Una prueba de este factor sería uno como el siguiente:

Se le proporciona al alumno una figura la cual tendrá que relación con un conjunto dado (Guilford, Pág. 82)

Otro ejemplo es el usado por Canisia (Guilford, 1962) en el cual se le ofrece al examinado una figura y cinco figuras alternativas de las cuales tendrá que identificar cuál de ellas tiene más características en común con la primera.

(Ejemplo en el anexo)

Actividades sugeridas:

1- En clase, utilizar cualquier actividad para clasificar por colores, formas, tamaños, letras, sonidos etc.

2- Añadir diferentes variables a la clasificación

Juegos de categorías, características etc.

Actividades sugeridas:

1- Utilizar cualquier actividad para clasificar

2- Añadir variables a la clasificación

3- Coleccionar cosas

4- Catalogar información (discos, videos, cintas etc.)

### **EFU (Discriminación visual)**

Operación. Evaluación

Contenido: Figural

Producto: Unidades

Habilidad para discriminar entre detalles o unidades pequeñas. Esta habilidad involucra algo más que la transmisión adecuada del estímulo visual al cerebro. Es un proceso mental muy avanzado, que permite descartar e incluir los estímulos presentados para que la imagen transmitida forme una gestalt completa. La imagen que se manda al cerebro, debe incluir detalles importantes y la configuración general de la información. Si la información percibida, no es la adecuada, los demás procesos del aprendizaje tampoco podrán desarrollarse adecuadamente.

Actividades sugeridas:

1- Juego de matatenas

2- Rompecabezas

3- Juego de dominó

4- Juego de igualdades y diferencias

5- Juegos de memoria

### **EFC\*\* (Juicio Visual)**

Operación: Evaluación

Contenido Figural

Producto: Clases

Habilidad para juzgar si las figuras están apropiadamente clasificadas. Habilidad para encontrar soluciones adecuadas a un problema.

La evaluación es una habilidad descuidada. Para evaluar el juicio se utilizan tests con problemas comunes en los que se juzga de manera práctica colocando cinco respuestas como predicamento para escoger una. La evaluación se define como el proceso de comparar la producción de una información con la información conocida, de acuerdo a un criterio lógico, tomando una decisión concerniente a un criterio de satisfacción. El criterio lógico implicando identidad, similitud y consistencia, los cuales entre más se asemejan, mejor es la evaluación (Pág. 185)

Guilford realizó ningún análisis que demostrará el factor, por lo que aquí se presenta la información planteada por los Meekers. (Ejemplo en el anexo)

Actividades Sugeridas:

- 1- Utilizar sinónimos
- 2- Empezar con palabras concretas e ir ampliando a conceptos abstractos
- 3- Adivinanzas
- 4- Ajedrez
- 5- Organización de cualquier cosa.
- 6- Libros de ciencias.

### **MSU (Atención visual)**

Operación: Memoria

Contenido: Simbólico

Producto: Unidades

Habilidad para recordar estímulos visuales. Una de las pruebas más relevantes para probar este factor es el recuerdo de palabras sin sentido. El examinado estudia una lista de sílabas sin sentido e inmediatamente se le pide que escriba todas las que recuerda en orden.

### **MSS (Secuencia visual)**

Operación: Memoria

Contenido: Simbólico

Producto: Unidades

Habilidad para percibir y entender las secuencias visuales lógicas. Tres ejemplos de tests que representan fuertemente este factor son la memorización y recuerdo de palabras sin sentido, la memorización de quince sílabas presentadas en una lista y el estudio de quince unidades de dos dígitos para reconocerlos después

### **CMU\*\* (Vocabulario de Matemáticas y conceptos verbales)**

Operación: cognitiva

Contenido: Semántico

Productos: Unidades

Habilidad para expresar cualitativa y cuantitativamente las ideas de acuerdo a la edad y educación de la persona. La medida más evidente e inequívoca es el vocabulario de algún tipo, algunos siendo mejores que otros. La prueba de complementación en donde el examinado provee definiciones u otra clase de respuestas indicando el conocimiento del concepto hablado, es la prueba más exitoso. Tal es el caso la prueba de opción múltiple. Es importante mencionar que se refiere al reconocimiento del significado adherido a la palabra y no sólo la palabra.

Producción: Unidades

Considerando que la cognición se define como el conocimiento, el descubrimiento y redescubrimiento inmediato o reconocimiento de información en varias formas, comprensión o entendimiento. Las unidades están relativamente segregadas o circunscritas a ítemes de información teniendo el carácter de "cosa" Es la cognición del significado adherido a la etiqueta de la palabra y no la etiqueta misma (Pág. 75).

Esta habilidad contempla la cantidad de vocabulario atribuido a la escucha y lectura como variable a medir. Implica conocimiento preciso de las palabras familiares, así como cierta información de palabras menos familiares. Todos los tests verbales relacionados con vocabulario arrojan grandes cantidades de este factor. También los tests de información general como el Weschler y el Alpha Army, así como cualquiera de información espacial, tienen peso dentro de este factor. Se afirma que los tests tradicionales de inteligencia implican este factor.

Es el encuentro entre el hablar y los conceptos (Pág. 75). Se mide la cantidad de vocabulario que se lee o se escucha. El CMU trae una gran carga de analogía verbales, relaciones verbales y seguimiento de instrucciones. No mide vocabulario de literatura. Se usan tests de opción múltiple, y sustitución.

Ejemplo:

¿Cuál es la mejor alternativa para sustituir la palabra subrayada?  
 Él era buen doctor pero el alcohol fue su ruina.  
 a)plaga, b) destrucción, c) fracaso, d) desecho.

Actividades sugeridas:

- 1- Crucigramas
- 2- Desarrollar vocabulario tanto en el ámbito expresivo como receptivo
- 3- Enfatizar el uso del diccionario
- 4- Incluir repaso de palabras desconocidas en cada lección terminada
- 5- Asegurarse de que el alumno conozca el vocabulario de la lección
- 6- Desarrollar una lista de palabras mensuales que debe definirse, entenderse y utilizar durante todo el mes en el salón de clases.

### CMR (Relaciones Verbales /Analogías)

Operación: Cognitiva

Contenido: Semántico

Producto: Relaciones

Habilidad para entender relaciones entre ideas o significados de palabras. Los tests de analogías verbales son los más representativos. Un ejemplo de ello sería relacionar las siguientes palabras:

Tierra	calle	automóvil
Aire	camino ____?	

Ahora bien, también se observa que algo importante en este factor es el relacionado con el orden de las cosas, es decir habilidades de planeación, tomando como hipótesis que un bien planeador se da cuenta del orden de las cosas se plantean tests como el siguiente:

Arbol	tronco	madera papel	ceniza
Harina	pan	masa	migajas tostar

### CMS\*\* (Comprensión verbal extensa, sistemas semánticos)

Operación: cognitiva

Contenido: Semántico

Producto: Sistemas

Habilidad para comprender ideas relativamente complejas y para entender oraciones e instrucciones extensas. Un sistema se define como una estructura u organización de ítemes de información. Es una relación compleja de partes que interactúan (Pág. 91)

La estimulación ambiental refuerza hasta cierto punto esta habilidad. El organismo tiene libertad para producir sus propias organizaciones, en esta capacidad radica la complejidad de los

problemas de creatividad. Los examinados resuelven problemas bajo restricciones específicas. Implica un razonamiento general. Un aspecto importante al resolver los problemas de razonamiento aritmético es el entendimiento o la estructura del problema.

Un ejemplo de este es para ver qué tan bien se entiende la naturaleza del problema y no más. La operación no es importante.

Un lote mide 48 pies de ancho y 149 de profundidad y cuesta \$79,432. ¿Cuál es el costo por pie cuadrado?

- a- Sumar y multiplicar
- b- Multiplicar y dividir
- c- Restar y dividir
- d- Sumar y restar
- e- Dividir y sumar

Respuesta: b

Un sistema se define como una estructura u organización de ítems de información. Es una relación compleja de partes que interactúan (Pág. 91)

La estimulación ambiental refuerza hasta cierto punto esta habilidad. Los principios de la Gestalt conciernen la estimulación de las condiciones realistas para agrupar. El organismo tiene libertad para producir sus propias organizaciones, en esta capacidad radica la complejidad de los problemas de creatividad. Ver ejemplo en el anexo

Actividades sugeridas:

- 1- Discusiones en grupo
- 2- Interpretación de caricaturas políticas
- 3- Dar instrucciones despacio
- 4- Repetir instrucciones
- 5- Asegurarse de que se entiendan las instrucciones
- 6- Pedir al alumno que las repita

Dar datos en desorden y pedir que los acomoden a un orden adecuado

### **MFU\*\* (Memoria visual para detalles)**

Operación: Memoria

Contenido: Figural

Producto: Unidades

Habilidad para recordar estímulos visuales y/o auditiva, implica: localización, dirección y distancia en tests de opción múltiple. Una prueba importante es la denominada "Reproducción de Diseño" de HPKelley el cual implica objetos organizados, patrones de memoria de detalles, habilidades para recordar estímulos visuales presentando imágenes durante un tiempo para recordar después.

Esta habilidad implica: localización, dirección y distancia en tests de opción múltiple. Una prueba importante es la denominada "Reproducción de Diseño" de HPKelley el cual implica objetos organizados, patrones de memoria de detalles, habilidades para recordar estímulos visuales presentando imágenes durante un tiempo para recordar después. (Ejemplo en el anexo)

Actividades sugeridas:

- 1- Repetición auditiva
- 2- Subrayado de ideas
- 3- Hacer énfasis en detalles importantes relacionados con la idea principal
- 4- Desarrollar memoria visual y secuencia visual

### **MMI (Memoria inferencial)**

Operación: Memoria

Contenido: Semántico

Producto: Implicaciones

Se utilizan pares de palabras no relacionadas pero significativas. Al examinado se le presentan pares de ocupaciones:

Martínez – albañil                      Pérez - locutor de radio

Esta es una prueba de retención en forma de opción múltiple en donde la alternativa correcta corresponde a nombrar algo utilizado por la ocupación por ejemplo:

Martínez	Pérez
a. piano	a. Micrófono
b. micrófono	b. Reloj
c. ladrillo	c. llanta
d. máquina de escribir	d. ladrillo
Respuesta: c	Respuesta: a

Como se puede observar, las respuestas correctas está incluida entre las respuestas incorrectas para que no haya dependencia de la memoria de palabras en particular. La tendencia es hacia el formato de conexión, el cual es ideal para la memoria de implicaciones. Como ya se mencionó en las conclusiones, esta habilidad *no está en la prueba*.

### NST\*\* (Velocidad en el reconocimiento de palabras)

Operación: Convergente

Contenido: Simbólico

Producto: Transformaciones

Habilidad para reconocer patrones de información. Se proporcionan frases o partes de oraciones para que el examinado complete reagrupando para formar una nueva palabra. Se rompen las palabras en contextos naturales para formar nuevas palabras. El contexto no necesita ser significativo, sin embargo puede ser sugerido.

Rings of the = King soft he    The Red Olive = There do live

Esta es una categoría de operación poco explorada. Está en el área de las deducciones lógicas o cuando menos relacionadas con inferencias. La producción convergente es la función que prevalece cuando la información de entrada es suficiente para determinar una respuesta única. La prueba más representativa o predominante es el de camoflagear palabras y la transformación de palabras (Guilford, Pág. 180)

Ejemplo:

Coward <b>d</b> ice is not a soldierly attribute.	(dice)
I did not know that he was <b>a</b> iling.	(sailing)
To beat the <b>H</b> un, <b>t</b> in goes a long way.	(hunting)

En la transformación de palabras solo se da una parte de la oración para reagrupar y formar nuevas palabras

Ejemplo:

Rings of the se convierte a Ring soft he. <b>R i n g s o f t h e</b>
The red olive, que se convierte a There do live. <b>T h e r e d o l i v e</b>

En ambos casos el examinado rompe las palabras en contextos naturales y forma nuevas palabras.

### ARITMÉTICA

#### CSS (Comprensión de la progresión numérica)

Operación: cognitiva

Contenido: Simbólico

Producto: Sistemas

Habilidad para reconocer la información de símbolos en un conjunto organizado. Se le pide al examinado que establezca la naturaleza del principio presentado. Por ejemplo: el examinado lee 24 48 12 24 6 12 3 \_\_\_\_\_ a lo que el examinado debe responder: X 2, /

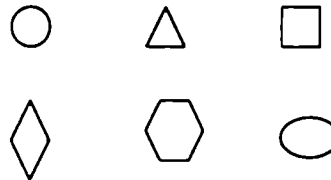
Ejemplo:

AT	BAT	CAT	A	B	C	D	E
FAT	HAT	MAT	F	G	H	I	J
PAT	RAT	SAT	K	L	M	N	O
			P	Q	R	S	T
			U	V	W	Y	Z

Instrucciones: Sigue las instrucciones y escribe tu respuesta en los espacios

- 1- Ve arriba a la esquina derecha – toma la tercer letra del primer renglón \_\_\_\_ -
- 2- Ve abajo a la esquina derecha – toma la figura de tres lados \_\_\_\_.
- 3- Ve arriba a la esquina izquierda – toma la tercer letra del primer renglón \_\_\_\_.
- 4- Ve abajo a la esquina izquierda – toma el último número del segundo renglón \_\_\_\_.
- 5- Ve arriba a la esquina derecha – toma la última letra del tercer renglón \_\_\_\_.
- 6- Ve abajo a la esquina derecha – toma la figura de en medio del segundo renglón \_\_\_\_.
- 7- Ve arriba a la esquina izquierda – toma la palabra que comienza con “R” \_\_\_\_.
- 8- Ve abajo a la esquina izquierda – toma el número de en medio del segundo renglón \_\_\_\_.

0	1	3	3	4
5	6	7	8	9
10	11	12	13	14



### ESS (Procesos numéricos)

Operación: Evaluación

Contenido: Simbólico

Producto: Sistemas

Habilidad para seleccionar el principio correcto dentro de un sistema simbólico. Series de relaciones utilizan series de números como el tipo de sistema a evaluar. Cada reativo presenta un conjunto de tres números en orden como el siguiente, 17, 9, 2 y la tarea del examinado es escoger una de tres alternativas de operaciones aritméticas dadas, en donde una describe el principio de la mejor manera. Las alternativas pueden ser como las siguientes: A.  $-8$  B.  $/2$  C.  $-7$  en donde A es la que mejor se acerca a la descripción del principio.

### NSS (Aplicación de hechos numéricos)

Operación: Convergente

Contenido: Simbólico

Producto: Sistemas

Habilidad para resolver problemas aritméticos no verbales. Esta es una habilidad convergente relacionada con el ordenamiento en donde se contempla la habilidad para ordenar una secuencia de pasos para completar una tarea compleja. Este factor se demuestra con una prueba de “Cambio de Palabras” en donde el examinado a partir de una palabra tendrá que cambiar de una letra en una letra hasta formar otra palabra.

- Bell
1. bail
  2. ball
  3. mail

Main

respuesta: 2, 1, 3



**MSU – A (Atención auditiva / Memoria y concentración)**

Operación: Memoria

Contenido: Simbólico

Producto: Unidades

Habilidad para recordar información simbólica auditiva

**MSS – A (Secuencias auditivas)**

Operación: Memoria

Contenido: Simbólico

Producto: unidades

Habilidad para recordar cambios en la información simbólica.

Ejemplo:

Instrucciones: Escucha bien los números que te voy a decir y apréndelos. Al terminar, escríbelos en orden inverso

3 5 7 8  
2 9 6 4 0  
6 7 3 9 1 0  
4 8 1 0 6 2 3

**ESC (Conceptos numéricos)**

Operación: Evaluación

Contenido: Simbólico

Producto: Clases

Habilidad para conceptualizar información simbólica, esto es, la habilidad para juzgar en donde colocar una clase de números, letras o signos.

Ejemplo:

A Múltiplo de 7	B Múltiplo de 2 y 9	C Múltiplo de 13	D Múltiplo par
E Non	F Número Primo	G Raíz cuadrada	H Raíz cuadrada de un número del listado
I Número mayor del listado	J Número Menor del listado	K Factor de otro número del listado	L Múltiplo de 5

252	A , B, D	5-	_____	117	_____
25	_____	169	_____	35	_____
34	_____	56	_____	92	_____
18	_____	75	_____	40	_____
37	_____	69	_____	91	_____

**MATEMÁTICAS**

**CFS (Sistemas figurales / constancia de objetos en el espacio)**

Operación: Divergente

Contenido: Figural

Producto: Unidades

La producción divergente es un concepto que se define de acuerdo a un conjunto de factores intelectuales que pertenecen principalmente a la recuperación de la información, obteniendo respuestas diversas (Pág.138)

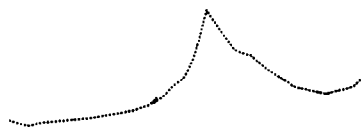
Se presenta una figura básica que se completa con poca varianza porque los objetos están organizados como unidades.

La característica principal de la producción divergente está en que las unidades son los productos generados. Para presentar tareas de este factor, se especifican algunas características de clase. No deben ser ni muy amplias ni muy cerradas. Si las especificaciones son muy cerradas se convierte en pensamiento convergente. Implica la recuperación de información.

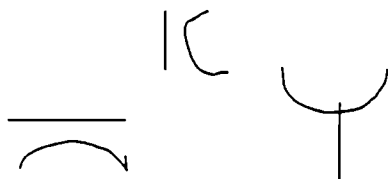
Los ejemplos para medir este factor constan de ofrecer bosquejos dando una unidad y pidiendo que se complemente para formar algo reconocible. Existe mucha producción de sistemas. Implica que los objetos familiares ya están organizados en unidades. Uso de líneas con especificaciones únicas.

Ejemplo:

Dibuja algunas figuras abiertas con líneas punteadas.



Construye con dos líneas



### DMU (Creatividad Semántica)

Operación: Divergente

Contenido: Semántico

Producto: Unidades

Para evaluar esta habilidad se sigue el principio de producción divergente de unidades por lo que las tareas deben describir propiedades de las clases. Cuando existe un bajo nivel de restricción para nombrar por ejemplo metales, fluidos o clases de peces, estaremos hablando de esta habilidad. También cuando se hacen pruebas relacionadas con esta actividad cuando se tienen dos especificaciones con sólido y suave, fluido e inflamable o más pequeño etc. Con más restricciones el nivel de comprobación es menor.

Ejemplo de pruebas relacionadas esta habilidad son:

Consecuencias obvias, en donde se dan listas de un evento para lo cual se tiene que responder de manera más obvia. Listas de posibles títulos para un cuento pequeño en donde se cuentan las más obvias (no tan inteligentes). Se mide por una ligera cantidad de respuestas relevantes en un período de tiempo limitado.

Otro examen relacionado con esta habilidad es el que se refiere a la escritura de diversos temas. Unos relacionados con temas y otros con tópicos. Para medirlo se cuenta el número de palabras escritas. Una variación puede ser la descripción de una fotografía escribiendo un cuento.

### DSR \*\*(Creatividad Simbólica)

Operación: Divergente  
Contenido: Simbólico  
Producto: Relaciones

Lo que se observa primordialmente aquí no es la producción de relaciones sino más bien correlaciones, es decir relaciones de correlaciones. La relación cognitiva se da a partir de ver una relación en dos correlaciones dadas, o como Spearman afirma, una “edución” de una relación. Las sumas alternas fueron diseñadas exclusivamente para evaluar DSR.

Ejemplo:

Dados los números 1,2,3,4, y 5 combinados (relacionados) en diferentes maneras para lograr un total de 7, usando cada uno una sola vez en cada resultado.  
Respuestas:  $2+3 = 7$ ,  $3+4 = 7$ ,  $1+2+3 = 7$ ,  $3+5 - 1 = 7$

La concepción se planteó considerando que las operaciones de más y menos es las clases de relaciones que se pueden aplicar entre los números. Una prueba de reglas de números tiene una carga muy alta en el DSR. Se pide al evaluado que con un número dado y aplicando otros números y operaciones para llegar a otro número de diferentes maneras.

Ejemplo:

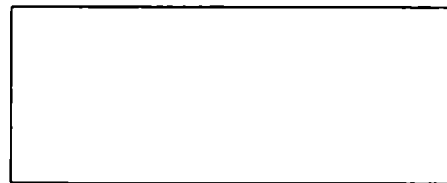
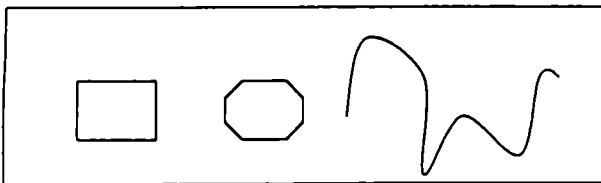
Empezar con 2 y alcanzar 6,...  $+4$ ,  $\times 3$ ,  $\times 2+2$ ,  $+5 - 1$

**NFU (Copiar y escribir)**

Operación: Convergente  
Contenido: Figural  
Producto: Unidades

Guilford no presenta ninguna descripción de esta habilidad el autor coloca tanto el factor NFU y NFC dentro del mismo cuadrante, colocando un cero, lo que significa nula experimentación. Los Meekers son quienes plantean la definición. Guilford hace mención de la existencia de una formación de conceptos pasiva y otra activa. En la primera implica copiado y en la segunda, la organización de objetos en clases para después definirlos.

Ejemplo:



**MSI (Memoria Inferencial) Esta habilidad no está contemplada en el formato de evaluación.**

Habilidad para recordar conexiones arbitrarias entre símbolos

Operación: Memoria  
Contenido: Simbólico  
Producto: Implicaciones

Este factor implica una situación muy especial porque se involucra en parte con la facilidad numérica y por sus características de memoria de asociaciones, así como la consideración lógica para considerarse una implicación.

La prueba de Símbolos de Dígitos de Wescheler es la prueba de operaciones de números que puede considerarse como la prueba de facilidad numérica, pero tiene una probabilidad de carácter memorístico por lo que se integra al factor MSI. Una diferencia importante entre una prueba de símbolos de dígitos y uno de operaciones numéricas, es que el primero es período de retención es muy corto y requiere poca práctica y en el segundo es muy largo e implica conexiones bien practicadas, dado que depende de las implicaciones aprendidas en la infancia.

Los tests de dígitos y símbolos, así como los de símbolos y letras en donde el examinado tiene que escribir el dígito o la letra que corresponde a un símbolo dado, son ejemplo de carga muy alta en el MSI. De los tests de cuatro operaciones numéricas – suma, resta, multiplicación y división, solamente la suma tiene una alta correlación.

Los tests de dos símbolos de dígitos combinados, así como los tests de cuatro operaciones numéricas combinadas para lograr un puntaje, tienen un peso en el factor MSI, aunque este último con carga ligeramente significativa. El hecho de que la práctica es necesaria para la memoria, debe impedir la varianza

Los tests tradicionales de asociaciones de parejas corresponden a este factor, si el factor determinado es suficientemente analizado. Las pruebas de números ayudan a determinar el factor MSI junto con dígitos y símbolos y símbolos y dígitos, porque en el último si tienen las respuestas. En la prueba de asociación de letras y números, el participante estudia los números de 2 lugares que se aparejan con una letra (Pág.135)

Ejemplo

1

T – 9

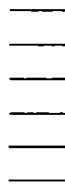
Y – 0

G – 6

H – 3

I – 4

J – 8


## APÉNDICE 4

### FORMATO PARA SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL SOI PARA NIVEL PROFESIONAL

A continuación se presenta el formato de evaluación para alumnos de profesional, así como las instrucciones para su registro.

1. Transferir los resultados del SOI a la columna correspondiente, colocándolos en las estancinas más altas.
2. Los puntajes que caen en las columnas 4,5 y 6 son los puntajes adecuados esperados.
3. Los puntajes que caen en las columnas 1,2 y 3 están por debajo de lo esperado y requieren desarrollo.
4. Los que caen en las columnas 7,8 y 9 están por encima de lo esperado y se recomienda enriquecerlos y conservarlos.

Test		Scores – College Level								
<b>Reading and Language</b>										
CFU	Cierre visual	0-5	6	7-9	10-11	12	13	14	15	16
CFC	Clasificación visual	0-4	5	6	7	7	8	8	9	9
EFU	Discriminación visual	0-13	14-15	16	17	18-19	20	21-22	23-24	25-26
EFC	Similitudes y relaciones de conceptos	0-7	8	9	10	11	12	13	14-15	16-17
MSU – V	Atención visual	0-14	15	15	16-17	18	18	18	18	18
MSS –	Secuencias visuales	0-7	8-9	10-11	12-14	15	17	18	18	18
CMU – R	Vocabulario de matemáticas y conceptos	0-15	16-19	20-21	22	23-24	25	26-27	28	29-30
CMR	Relaciones verbales	0-16	17-19	20-21	22	23	24	24	25	25
CMS	Secuencia verbal extensa	0-12	13-14	15-16	17-18	19	20	21	21	21
MFU	Memoria de detalles	0-8	9-10	11-12	13-15	16-17	18-19	20-21	22-23	25-26
MMI	Memoria Inferencial	0-5	6	7-8	9-10	11	11-12	14	15-16	17-18
NST	Reconocimiento de palabras	0-28	29-40	41-52	53-67	68-82	83-100	101-113	114-124	125-128
<b>ARITMETICA</b>										
CSS	Comprensión de progresión numérica	0-5	6	6	7	7	8	8	8	8
ESS	Juzgar hechos numéricos	0-4	5	6	6	7	8	8	8	8
NSS	Aplicaciones numéricas	0-1	2	3	4-6	7	8	8	8	8
MSU – A	Atención Auditiva	0-11	12-13	14	15-16	17	17	18	18	18
MSS – A	Secuencia auditiva	0-5	0-5	6-7	8-9	10-12	13-15	16-17	18	18
ESC	Conceptos numéricos	0-14	15	16-17	18-21	22-23	24-25	26	26	27
<b>MATEMATICA</b>										
CFS	Sistemas figurales	0-8	9-14	15-20	21-22	23-24	25	26	26	26
CFT	Perspectiva espacial	0-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-18	19-21	22-24	25-26
CSR	Relaciones simbólicas	0-1	2	3	4	5	6	7	8	8

CMU – M Vocabulario de matemáticas	0-15	16-19	20-21	22	23-24	25	26-27	28	29-30
NSI Razonamiento	0-12	13-15	16-18	19	20	21	21	21	21
<b>CREATIVIDAD</b>									
DFU Creatividad espacial	0-14	15-19	20-26	27-34	35-40	41-50	51-54	55	56
DMU Creatividad semántica	0-41	42-56	57-68	69-80	81-93	94-111	101-108	109-123	124-140
DSR Creatividad simbólicas	0-18	19-27	28-33	34-53	54-65	66-69	70-75	76-120	121-162
<b>MOTOR FINA</b>									
NFU Habilidad psicomotora	0-17	18-22	18-22	23-28	29-31	32	33	33	33
Staninas	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Instrucciones para calcular los puntajes. Existen programas computacionales para hacer los siguientes cálculos.

1. Buscar las estaninas de cada uno de los componentes de las subpruebas y anotar el valor en las líneas de fórmula que se presentan a continuación. Si no se tomó alguno de los subpruebas, colocar un guión – y no un cero en la fórmula.
2. Sumar todas las estaninas de los componentes, la suma es el puntaje índice que evalúa la tabla al final de la misma.

(Nota: Si cualquiera de los subpruebas no se toma, debe reemplazarse con un guión con el promedio de todos los otros subpruebas en la fórmula. Las normas se basan en que se asume que se tomaron todos los subpruebas).

Figural  $\frac{\quad}{CFU} + \frac{\quad}{EFU} + \frac{\quad}{CFC} + \frac{\quad}{MFU} + \frac{\quad}{CFS} + \frac{\quad}{CFT} + \frac{\quad}{DFU} + \frac{\quad}{NFU} =$

Simbólico  $\frac{\quad}{MSU-V} + \frac{\quad}{MSS-V} + \frac{\quad}{MSU-A} + \frac{\quad}{CSS} + \frac{\quad}{NSS} + \frac{\quad}{ESS} + \frac{\quad}{ESC}$   
 $+ \frac{\quad}{CSR} + \frac{\quad}{NSI} + \frac{\quad}{DSR} + \frac{\quad}{NST} =$

Total  $\frac{\quad}{Figural} + \frac{\quad}{Simbólico} + \frac{\quad}{Semántico} =$

Evaluación  $\frac{\quad}{EFU} + \frac{\quad}{EFC} + \frac{\quad}{ESC} + \frac{\quad}{ESS} =$

Creatividad:  $\frac{\quad}{DFU} + \frac{\quad}{DMU} + \frac{\quad}{DSR} =$

Solución de problemas:  $\frac{\quad}{NFU} + \frac{\quad}{NSS} + \frac{\quad}{NST} + \frac{\quad}{MFU} =$

Memoria:  $\frac{\quad}{MSU-V} + \frac{\quad}{MSS-V} + \frac{\quad}{MSU-A} + \frac{\quad}{MMI} + \frac{\quad}{MFU} =$

Comprensión:  $\frac{\quad}{CFU} + \frac{\quad}{CFC} + \frac{\quad}{CFS} + \frac{\quad}{CFT} + \frac{\quad}{CSR} + \frac{\quad}{CSS} + \frac{\quad}{CMU-R} =$

$$\frac{\quad}{\text{CMU-M}} + \frac{\quad}{\text{CMR}} + \frac{\quad}{\text{CMS}} = \boxed{\quad}$$

Rapidez en la lectura:  $\frac{\quad}{\text{CFU}} + \frac{\quad}{\text{EFU}} + \frac{\quad}{\text{MSU-V}} + \frac{\quad}{\text{MSS-V}} + \frac{\quad}{\text{CFC}} + \frac{\quad}{\text{EFC}} = \boxed{\quad}$

Uso del concepto leído:  $\frac{\quad}{\text{CMU-R}} + \frac{\quad}{\text{CMR}} + \frac{\quad}{\text{CMS}} + \frac{\quad}{\text{NST}} + \frac{\quad}{\text{MFU}} = \boxed{\quad}$

Aritmética:  $\frac{\quad}{\text{CSS}} + \frac{\quad}{\text{ESS}} + \frac{\quad}{\text{NSS}} + \frac{\quad}{\text{ESC}} + \frac{\quad}{\text{MSU-A}} + \frac{\quad}{\text{MSS-A}} = \boxed{\quad}$

Matemáticas:  $\frac{\quad}{\text{CFS}} + \frac{\quad}{\text{CFT}} + \frac{\quad}{\text{CSR}} + \frac{\quad}{\text{CMU-M}} + \frac{\quad}{\text{NSI}} = \boxed{\quad}$

Habilidad General	Puntajes Nivel Universitario								
	0 - 30	31-34	35-38	39-42	43-46	47-51	52-55	56-64	65-91
Aprendizaje figural	0 - 36	37-39	40-45	47-52	53-58	59-65	56-71	72-80	81-108
Aprendizaje simbólico	0 - 15	16-17	18-20	21-23	24-26	27-30	31-33	34-37	38-45
Aprendizaje semántico	0 - 18	19-21	22-25	26-28	29-31	32-35	36-39	40-42	43-54
Habilidad en lectura	0 - 13	14-16	17-20	21-23	24-28	29-30	31-33	34-36	37-45
Lectura de conceptos	0 - 17	18-20	21-24	25-27	28-33	34-37	38-39	40-43	44-54
Aritmética	0 - 16	17-18	19-21	22-23	24-26	27-29	30-31	32-34	35-45
Matemáticas	0 - 34	35-38	39-44	45-48	49-53	54-59	60-63	64-69	70-90
Comprensión	0 - 18	19-21	22-24	25-28	29-31	32-36	37-39	40-41	42-54
Memoria	0 - 12	13-14	15-16	17-18	19-22	23-24	25-27	28-30	31-36
Solución de Problemas	0 - 11	12-13	14-16	17-18	19-21	22-24	25-26	27-29	30-36
Evaluación	0 - 7	8-10	11-12	13-14	15-16	17	18-19	20-21	22-27
Creatividad	0 - 02	93-106	107-116	117-127	128-137	138-146	147-158	159-169	170-234
<b>Total</b>									
Staninas	1	2	3	4	5	6	7	8	9

APÉNDICE 5

**FORMATO DE ANALISIS PARA IDENTIFICAR LAS INTERRELACIONES ENTRE LAS HABILIDADES Y LOS CONTENIDOS DE LOS CURSOS**

Instrucciones: A continuación se presentan los contenidos generales de la materia y las conductas que manifiestas cada una de las habilidades. Marcar con una X aquellas conductas que usted como maestro de la materia, considera que se realizan en el aprendizaje de cada contenido.

HABILIDADES		CONTENIDOS DEL CURSO DE MATEMATICAS 1 PARA INGENIEROS (MA-95815)			
Habilidad	Cuestionamiento	Funciones	Límites y continuidad	La derivada	Optimización de Funciones
CMU	• Expresión cualitativa y cuantitativa de las ideas	X	X	X	X
	• Conocimiento del significado de palabras	X	X	X	
	• Comprensión específica	X	X	X	X
	• Definición de símbolos	X	X	X	X
	• Implica cantidad de vocabulario	X	X	X	X
	• Conocimiento preciso de palabras familiares		X		X
	• Las unidades forman carácter de cosa	X			
	• Analogías verbales				
	• Relaciones				
CMS	• Instrucciones	X	X	X	X
	• Instrucciones	X	X	X	X
	• Comprensión de ideas complejas				
	• Instrucciones u oraciones extensas				
	• Relación compleja de partes		X		X
	• Organizaciones propias		X	X	X
	• Resolución de problemas con restricciones	X	X	X	X
	• Razonamiento general	X	X	X	X
	• Deducción	X	X	X	X
MSI	• Estructuración de problemas (operaciones múltiples, multiplicar, dividir, restar y dividir, sumar y restar, dividir y sumar)	X	X	X	X
	• Entender la naturaleza de los problemas e identificar las operaciones requeridas.	X	X	X	X
	• Identificar el factor necesario faltante.		X		
	• Recordar conexiones arbitrarias				
	• Razonamiento lógico	X	X	X	X
	• Adiciones o sumas		X	X	X



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuatro operaciones arrojando un puntaje</li> <li>• Números más asociaciones de letras</li> <li>• Dígitos más símbolos</li> <li>• Símbolos y letras (aplicación de dígitos a símbolos)</li> <li>• Implicaciones simples</li> </ul>				
		X	X	X	X
		X	X	X	X
		X	X	X	X
DFU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de información</li> <li>• Bosquejos dando una unidad y pidiendo que se complemente para formas algo reconocible.</li> <li>• Producción de sistemas</li> <li>• Objetos familiares ya están organizados en unidades</li> <li>• Uso de líneas con especificaciones únicas</li> <li>• Dibujo de algunas figuras abiertas con líneas punteadas</li> <li>• Construcción con dos o tres líneas.</li> <li>• Organización de letras para formar monogramas</li> </ul>	X	X	X	X
		X	X		
					X
		X	X	X	X
		X	X	X	X
		X	X		X
EFC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación práctica</li> <li>• Problemas con predicamentos para escoger</li> <li>• Comparación de una información producida con información conocida de acuerdo a un criterio lógico</li> <li>• Uso de criterios de satisfacción (identidad, similitud, consistencia) Entre más semejantes mejor.</li> </ul>	X			X
		X	X	X	X
		X	X	X	X

**FORMATO DE ANALISIS PARA IDENTIFICAR LA INTERRELACIONES ENTRE LAS HABILIDADES Y LOS CONTENIDOS DE LOS CURSOS**

Instrucciones: A continuación se presentan los contenidos generales de la materia y las conductas que manifiestas cada una de las habilidades. Marcar con una X aquellas conductas que usted como maestro de la materia, considera que se realizan en el aprendizaje de cada contenido.

Habilidades		Contenidos del Curso de Matemáticas Remediales MA – 95 – 801						
Hab.	Conductas	Problemas de conteo con diagrama de Venn	Expresiones Algebraicas	Ecuaciones	Desigualdades	Trigonometría	Geometría Analítica	Funciones y sus Gráficas.
CMU	• Requiere el dominio de vocabulario	X	X	X	X	X	X	X
	• Implica el conocimiento preciso de palabras familiares	X	X	X	X			X
	• Comprensión de elementos específicos	X	X	X	X	X	X	X
	• Definición de símbolos	X	X	X	X	X	X	X
	• Seguimiento de instrucciones	X	X	X	X	X	X	X
	• Contiene analogías verbales	X	X	X	X	X	X	X
	• Contiene relaciones verbales							
		X	X	X	X	X	X	X
MFU	• Implica localización, dirección y distancia	X		X	X	X	X	X
	• Implica lo organización de objetos	X	X	X	X	X	X	X
	• Recordar patrones detallados	X	X	X	X	X	X	X
	• Recordar estímulos visuales	X	X	X	X	X	X	X

**FORMATO DE ANALISIS PARA IDENTIFICAR LA INTERRELACIONES ENTRE LAS HABILIDADES Y LOS CONTENIDOS DE LOS CURSOS**

Instrucciones: A continuación se presentan los contenidos generales de la materia y las conductas que manifiestas cada una de las habilidades. Marcar con una X aquellas conductas que usted como maestro de la materia, considera que se realizan en el aprendizaje de cada contenido.

Habilidades		Contenidos de la materia de Matemáticas 1 para Administración MA 95 811				Habilidades		Contenidos de la Materia de Matemáticas 1 para Ingeniería MA 95 811					
Hab.	Conductas	Desigualdades	Anal. Numérico Algebraico Geométrico de las funciones y sus propiedades	Derivada	Optimización de funciones	Hab.	Conductas	Desigualdades	Análisis numérico Algebraico Geométrico de las funciones y sus propiedades	Derivada	Optimización de funciones		
CFC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica clases de una serie de clases</li> <li>Relaciona correspondencias</li> </ul>	X	X			MSI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recordar conexiones</li> <li>Razonamiento lógico</li> <li>Relación de símbolos y letras</li> <li>Cuatro operaciones numéricas que arrojan un puntaje</li> <li>Necesidad de práctica</li> <li>Asociación de parejas,</li> <li>Implicaciones simples</li> </ul>	X	X		X		
		X	X	X	X			X	X	X	X		
													X
										X	X	X	X
											X		
										X	X	X	X
CSR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparación de rels. Abstractas</li> <li>Sucesión de analogías</li> </ul>		X	X	X	NST	<ul style="list-style-type: none"> <li>Camuflagear palabras</li> <li>Transformar palabras</li> <li>Deducciones lógicas</li> </ul>	X			X		
				X	X						X		
										X	X	X	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar orden y cantidad</li> <li>• Conexión de variables en puntos de contacto</li> </ul>	X	X	X			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Función convergente (con cierta info. Se obtiene info. Única)</li> <li>• Reagrupación de palabras</li> </ul>							
DSR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos matemáticos</li> <li>• Sumas alternas</li> <li>• Relaciones en diferentes formas</li> <li>• Los signos + y - establecen tipos de relaciones</li> <li>• Reglas de número</li> </ul>				X	NFU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización de objetos en clases</li> <li>• Definirlos después</li> </ul>		X					
			X											
			X											
		X	X											
		X	X											