

## **Sobre formación de grupos inteligentes homogéneos en programas de iniciación universitaria**

---

**Marta García Valldecabres**

mgarcia@grupoimvenezuela.com.ve  
*Universidad Autónoma de Barcelona*

**Mike Malatesta Sista**

mmalatesta@grupoimvenezuela.com.ve  
*Universidad Central de Venezuela*

**Yamilet Quintana Mato**

yquintana@grupoimvenezuela.com.ve  
*Universidad Simón Bolívar*

### **RESUMEN**

El propósito fundamental de este trabajo es presentar los resultados obtenidos al implementar el uso de estrategias didácticas para el desarrollo de las Inteligencias Múltiples (IM) en varios cursos del Ciclo de Iniciación Universitaria (CIU) de la Universidad Simón Bolívar, Caracas-Venezuela. Específicamente se presentarán los resultados asociados a la formación y desarrollo de actividades de Grupos Inteligentes Homogéneos (GIH) al tratar con la resolución de problemas de algunos tópicos de ecuaciones lineales, presentes en el programa vigente de Matemática I de CIU, siguiendo parte de la metodología de Polya, adaptada a nuestro contexto.

**Palabras clave:** Inteligencias múltiples, ecuaciones lineales, iniciación universitaria, resolución de problemas, grupos cooperativos.

Recibido: marzo 2011

Aceptado: abril 2011

### **ABSTRACT**

#### **On the formation of homogeneous intelligent groups in Programs of initiation of university**

The fundamental purpose of this work is to present the results obtained when implementing the use of teaching strategies for the development of Multiple Intelligences (MI) in some courses of the cycle of Initiation of University (CIU) of the Simon Bolivar University, Caracas, Venezuela. Specifically we will present the results associated with the formation and development of activities of Homogeneous Intelligent Groups (GIH) when attending the resolution of problems of some topics of linear equations, present in the active program

of mathematics I of CIU following part of the methodology of Polya, adapted to our context.

**Keywords:** Multiple Intelligences, linear equations, initiation of university, resolution of problems, cooperative groups.

### *RESUMÉ*

#### **Formation des groupes intelligents homogènes dans le Programmes d'Initiation Universitaire**

Le but de ce travail est de montrer les résultats de l'implémentation des stratégies didactiques pour le développement des Intelligences Multiples (IM) dans plusieurs cours du Cycle d'Initiation Universitaire (CIU) de l' « Universidad Simón Bolívar », située à Caracas - Venezuela. On présentera les résultats associés à la formation et au développement des activités des Groupes Intelligents Homogènes (GIH), face a la solution des problèmes d'équations linéaires existant dans les programmes académiques de Mathématique I du CIU; pour réussir à faire cela, on a suivi la méthodologie de Polya adaptée à notre contexte.

**Mots-clés:** intelligences multiples, équations linéaires, initiation universitaire, solution de problèmes, groupes coopératifs.

### *RESUMO*

#### **Acerca de na formação de grupos homogêneos inteligentes em programas de iniciação universitários**

O principal objetivo deste trabalho é apresentar os resultados obtidos com a implementação do uso de desenvolvimento educacional das Inteligências Múltiplas (IM) em vários cursos de Iniciação Ciclo Universitários (OIC), da Universidade Simon Bolívar, em Caracas, Venezuela. Especificamente, os resultados associados com a formação e desenvolvimento de Grupos Homogêneos Inteligentes (GIH) em lidar com solução de alguns tópicos de equações lineares, presentes no programa de matemática atual eu OIC, seguindo a metodologia de Polya, adaptados ao nosso contexto.

**Palavras-chave:** Inteligências Múltiplas, equações lineares, iniciação faculdade, resolução de problemas, grupos cooperativos.

## Introducción

En el año 2005 la Universidad Simón Bolívar (USB) creó un programa experimental de nivelación -de un año de duración- denominado Ciclo de Iniciación Universitaria (CIU), dirigido a estudiantes y egresados de la Educación Media venezolana que, habiendo presentado la prueba de admisión para carreras largas (cinco años de estudios) o para carreras cortas (entre dos y tres años de estudios) requerían consolidar sus conocimientos, desarrollar habilidades y destrezas intelectuales y otros aspectos asociados al desarrollo personal, hábitos de trabajo y formación ciudadana para mejorar sus oportunidades de lograr una prosecución exitosa de estudios superiores. El programa CIU es una *innovación educativa* en el ámbito de la USB, que ya ha comenzado a dar muy buenos resultados. A partir del 2007 fue incorporado como programa regular de la USB.

Desde sus inicios y hasta el presente el CIU se ha estructurado según las siguientes componentes:

1. Selección de estudiantes: la Universidad Simón Bolívar suele invitar a trescientos estudiantes, ochenta por ciento de los cuales provienen de instituciones públicas (lo cual incluye a planteles subvencionados por el Estado) y veinte por ciento de instituciones privadas, extraídos de dos listas estrictamente secuenciales, por debajo del punto de corte, en orden decreciente de acuerdo con la posición obtenida en el examen de admisión anual de la Universidad Simón Bolívar para las carreras de Ingeniería, Licenciaturas en Ciencias, Arquitectura, Urbanismo, entre otras. Estos estudiantes se inscriben en el Ciclo de Iniciación Universitaria de acuerdo con los procedimientos y fechas establecidos por la Dirección de Admisión y Control de Estudios de la referida universidad.

2. Régimen de permanencia: todo estudiante deberá obtener un promedio mínimo acumulado de: 2,0000 puntos al final del primer trimestre; 2,5000 puntos al final del segundo trimestre, y 3,0000 al final del tercer trimestre. Adicionalmente, para completar exitosamente el programa, el estudiante deberá haber aprobado al menos dos de las tres asignaturas de Matemática y dos de las tres asignaturas de Lengua.

3. Asignación de carrera: se utilizará el mismo sistema de asignación a carrera que se utiliza con los estudiantes admitidos por encima del punto de corte.
4. Posibilidad de presentar el examen de admisión: si al finalizar el primer trimestre el estudiante se retira formalmente, queda eliminado por índice o no se inscribe en el siguiente trimestre, puede presentar el examen de admisión en el año correspondiente.
5. Culminación del programa: una vez concluido el Ciclo de Iniciación Universitaria, si el estudiante cumplió con los requisitos establecidos en el régimen de permanencia, podrá optar a formalizar su inscripción en el Ciclo Básico de la Universidad Simón Bolívar.

Para el éxito de los futuros estudiantes, son claves las áreas de conocimiento con las que cuenta el CIU: Lengua, Matemáticas, Destrezas intelectuales, Física, Química, Biología, Inglés, y Formación ciudadana. Las tres primeras son el eje vertebrador del programa, ya que sobre ellas se estructuran las demás. Cada una con un diseño curricular orientado a mejorar la preparación de los estudiantes hacia el logro del éxito en el programa general de estudios del Ciclo Básico de la USB.

El Programa CIU ya ha comenzado a dar muy buenos resultados en la USB, debido al esmero de los profesores en impartir una enseñanza de calidad según los parámetros de las investigaciones actuales. Concretamente, la preparación que los estudiantes adquieren a través de las asignaturas de Matemáticas del CIU, amplia base de conocimientos y hábitos intelectuales en su formación, será clave para el éxito en la carrera escogida, (García Valldecabres y Olmedo, 2007).

Enmarcado en este contexto, el propósito de este trabajo consiste en presentar algunos de los resultados obtenidos al implementar actividades de tipo cooperativo utilizando la metodología de Resolución de Problemas de George Polya y el criterio de clasificación de grupos cooperativos de IM ([Malatesta y Quintana, 2004](#)) en tres secciones del curso Matemáticas I de CIU, usando el libro de texto Precálculo de Stewart, Redlin y Watson (2006).

## **Marco Teórico**

En esta sección se recoge información conocida acerca de la teoría de Inteligencias Múltiples, la secuencia de estrategias utilizada para la clasificación de los estudiantes y también presenta algunos comentarios sobre los temas tratados en Precálculo de Stewart-Redlin-Watson (2006).

### **Breve descripción sobre la Teoría de Inteligencias Múltiples**

La teoría de Inteligencias Múltiples fue creada por Howard Gardner, un neuropsicólogo y educador de la Graduate School of Education de la Universidad de Harvard, quién presentó su teoría en 1983 a través de la publicación de un libro titulado *Frames of the Mind: The Theory of Multiple Intelligences*.

Gardner partió de la existencia de muchas y distintas facultades intelectuales o competencias, cada una de las cuales describen su propia historia de desarrollo. Además, afirmó que la inteligencia humana no posee una estructura única en la que se integran distintas capacidades, sino que la inteligencia humana es un conjunto de habilidades de resolución de problemas, que funciona como un sistema potencial para dar soluciones y generar nuevos problemas en diversas áreas o contextos. Bajo este enfoque, es necesario recalcar, que no existe y posiblemente jamás podrá existir una sola lista irrefutable y aceptada, en forma universal, de inteligencias humanas. Es posible que nunca pueda concretarse una teoría decisiva de las inteligencias humanas. Sin embargo, la razón por la cual se debe insistir en la investigación de dicho tema es la necesidad de mejores clasificaciones de las inteligencias humanas, ya que existen evidencias de tal necesidad - producto de investigaciones científicas y educativas, así como también de observaciones transculturales-, que precisan revisarse y organizarse.

Antes de elaborar una lista de inteligencias, Gardner consideró los prerequisites de una inteligencia:

1. En una inteligencia humana debe dominar un conjunto de habilidades para la solución de problemas, permitiendo al individuo resolver problemas genuinos o dificultades que se encuentre y, cuando sea apropiado, crear un producto efectivo.

2. También debe dominar la potencia para encontrar o crear determinados problemas, estableciendo las bases para la adquisición de nuevos conocimientos.

Estos prerequisites representan la base para el origen de las inteligencias que tienen cierta trascendencia dentro de un conjunto cultural, y ellos son una manera de asegurar que cada inteligencia humana debe ser genuinamente útil e importante, al menos en determinados ambientes culturales.

Para identificar cada una de las inteligencias componentes de su modelo, y considerarlas como conjunto de habilidades y no como aptitudes, Gardner planteó los siguientes criterios:

1. Existencia de individuos que sufren enfermedades o accidentes y se lesionan áreas específicas del cerebro.

2. Existencia de individuos con retardos mentales, prodigios y otros individuos excepcionales que muestran un perfil muy disperejo de habilidades y diferencias.

3. Existencia de una o más operaciones o mecanismos básicos de procesamiento de información que pueden manejar determinadas clases específicas de entradas.

4. Identificación de la historia de desarrollo de una inteligencia, este criterio ocupa un lugar primordial en la educación, ya que identificar los niveles desiguales de experiencia práctica en el desarrollo de una inteligencia constituye la más alta trascendencia para los educadores.

5. Prácticas de tareas psicológicas experimentales que puedan proporcionar apoyo convincente para afirmar que habilidades particulares son (o no son) manifestaciones de las inteligencias.

6. Hay descubrimientos en la investigación psicométrica que aportan una fuente de información pertinente a ciertas inteligencias y apoyan la existencia de las mismas.

7. Cada inteligencia es producto de la evolución, tanto en la especie humana como en otras especies.

8. Cada inteligencia posee un sistema de símbolos propio. Gran parte de la representación y comunicación humana del conocimiento ocurre a través de sistemas simbólicos: sistemas de significado, ideados por la cultura humana, que captan formas importantes de información.

Usando los criterios anteriores, Gardner postula que existen por lo menos ocho clases diferentes de inteligencias, las cuales serán definidas brevemente a continuación:

*Inteligencia Lingüística:* Es la capacidad de emplear palabras de manera efectiva tanto en forma oral, como escrita. Incluye la habilidad en el uso de la sintaxis, la fonología, la semántica y las funciones pragmáticas.

*Inteligencia Lógico-Matemática:* Es la capacidad de emplear números de manera eficaz, y para transformar con destreza, diferentes cadenas de razonamiento. Incluye sensibilidad a los esquemas y patrones lógicos, afirmaciones, propuestas, funciones y otras abstracciones relacionadas.

*Inteligencia Espacial:* Es la capacidad de percibir acertadamente el mundo visual y espacial, y para transformar o reconocer ciertos elementos. Esta inteligencia comprende varias habilidades informales, tales como: la habilidad de utilizar la imaginación y luego transformarla, la habilidad de visualizar colores, líneas, formas, figuras, entre otros, la habilidad de producir semejanzas gráficas de información espacial y la habilidad de orientación.

*Inteligencia Cinestética-Corporal:* Es la capacidad de utilizar el cuerpo en diferentes formas y para trabajar hábilmente con objetos, tanto con los que comprenden los movimientos de las manos que necesitan control preciso, como los que explotan los movimientos motores del cuerpo.

*Inteligencia Musical:* Es la capacidad para percibir, discriminar, transformar y expresar formas musicales. Comprende habilidades medulares que deben encontrarse en cualquier

individuo normal. Las más importantes son: el tono (compás y melodía) y el ritmo, los cuales son sonidos que se emiten en determinadas frecuencias auditivas y se agrupan de acuerdo con un sistema prescrito. Después del tono y el ritmo le sigue el timbre, que son las cualidades de un tono.

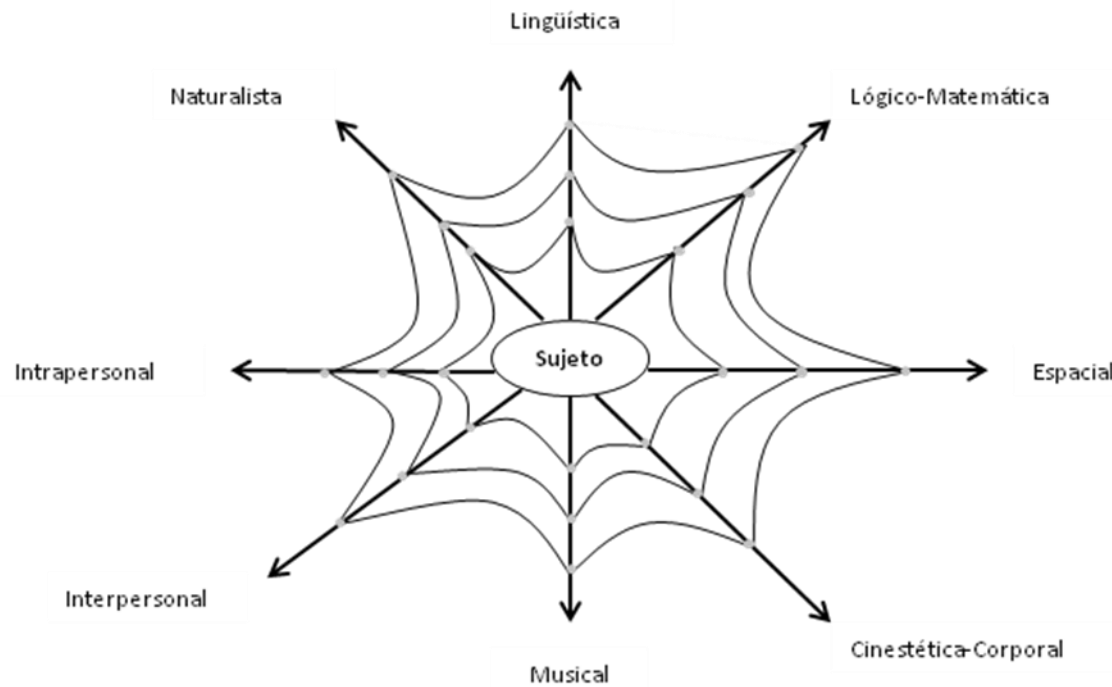
*Inteligencia Interpersonal:* Es la capacidad del individuo para percibir, entender y distinguir eficazmente los distintos estados de ánimo, intenciones, motivos y sentimientos de otras personas a través de la comunicación. También comprende la habilidad para leer deseos de muchos otros individuos y para mantener buenas relaciones con la familia, amistades y con la gente en general.

*Inteligencia Intrapersonal:* Es la capacidad del individuo para construir una percepción precisa respecto de sí mismo, y organizar y dirigir su propia vida. Esta inteligencia hace al individuo conocedor de las ideas propias, dones, destrezas y las metas personales. También comprende habilidades como: controlar el sentimiento personal y regular la actividad mental, el comportamiento y el estrés personal.

*Inteligencia Naturalista:* Es la capacidad de distinguir, clasificar y utilizar las numerosas especies de la flora y fauna en su ambiente natural, tanto en zonas urbanas como suburbanas o rurales. Comprende habilidades para entender comportamientos, necesidades y características de los animales y plantas; además, experimentar, reflexionar y cuestionar acerca de nuestro entorno.

Ahora bien, asumiendo que en cada persona existen muchas y distintas facultades intelectuales, o competencias, y que estas interactúan entre sí de manera única, entonces es posible, según Malatesta y Quintana (2004), estudiar las competencias cognitivas de un grupo de alumnos a partir de ciertos sistemas referenciales, llamados Sistema Tela de Araña de un individuo (STA), los cuales presentan la forma siguiente:





**Figura 1**  
**STA ideal de un individuo**

Donde los puntos sobre cada uno de los ocho ejes representan la habilidad del individuo en cada inteligencia y los hilos que unen dichos puntos la interacción entre dos habilidades correspondientes a inteligencias distintas. De esta representación, podemos deducir que no hay ningún patrón de condiciones que la persona deba reunir para ser inteligente en un área particular, de manera que el mejor modo de diagnosticar las inteligencias es la observación.

Ahora bien, asociar un STA a uno o varios individuos depende del diseño y aplicación de un test-IM, que proporcione el grado de cada inteligencia en una o varias personas. Este test puede consistir en el planteamiento de algunas afirmaciones, tareas y estímulos que ayuden a determinar -en términos generales- capacidades cognitivas de las personas y a su vez compararlas con las de otras (Malatesta y Quintana, 2007). Para el diseño de dicho test, es necesario tener siempre en cuenta la existencia de una interacción entre dos habilidades correspondientes a inteligencias distintas. Esta interacción -en general, imperceptible- será representada en términos del mayor número de habilidades que el individuo reconozca tener en cada una de sus inteligencias.

## Test de Inteligencias Múltiples

**Instrucciones:** Rellene el cuadrado de los ítems con los cuales usted se identifique

### Inteligencia Lingüística

- Disfruto leer libros.
- Puedo escuchar palabras en mi mente antes de hablar o leerlas.
- Me gusta mucho escribir.
- Cuando camino por la calle disfruto leer todo tipo de información publicitaria.
- Poseo un lenguaje muy completo.
- Soy bueno para contar historias.
- Recientemente he redactado un documento que ha recibido el reconocimiento de muchas personas.
- Me gustan los juegos de palabras.
- Para mí, es más agradable escuchar la radio o un cassette, que ver televisión.
- Domino el habla y la escritura de al menos dos idiomas.

### Inteligencia Lógico Matemática

- Me resulta sencillo calcular números mentalmente.
- Me gustan las actividades que requieran la utilización de números.
- Siento interés por avances científicos.
- Me parecen interesantes las demostraciones matemáticas.
- Soy muy rápido para resolver problemas y cálculos matemáticos.
- Me interesa entender el por qué de las cosas.
- Me gusta investigar y experimentar sobre temas científicos.
- Pienso que todo problema tiene una secuencia y solución lógica.
- Me siento a gusto con los objetos que están organizados o clasificados de alguna manera.
- Tengo preferencia por la matemática más que por cualquier otra rama de las ciencias básicas.

### **Inteligencia Espacial**

- Generalmente relaciono lo que observo con figuras geométricas.
- Me gustan los rompecabezas, laberintos y actividades similares.
- Siento interés por la geometría.
- Puedo caminar dentro de mi casa con los ojos cerrados sin tropezar con ningún objeto.
- Cuando duermo, siento que mis sueños son muy reales.
- Me gusta trabajar frecuentemente con gráficos, cuadros, organigramas y diagramas.
- No me cuesta trabajo dibujar figuras geométricas.
- Me atrae la astronomía.
- Puedo ubicarme mentalmente en un lugar determinado.
- Me gusta leer libros con muchas ilustraciones.

### **Inteligencia Cinestética-Corporal**

- Regularmente practico al menos algún deporte o actividad física.
- Frecuentemente utilizo las manos y otras formas de lenguaje corporal cuando converso con alguien.
- Necesito tocar las cosas para reconocer su textura.
- Disfruto mucho bailar.
- Me resulta difícil permanecer quieto durante mucho tiempo.
- Me gustan las actividades relacionadas con manualidades, cocinar, mecánica, etc.
- Mis mejores ideas surgen cuando realizo una caminata o trote, o en el transcurso de cualquier actividad física.
- Prefiero practicar nuevas destrezas que simplemente aprenderlas leyéndolas o viéndolas hacer.
- Me gustan las artes plásticas.
- Disfruto de aventuras o experiencias físicas emocionantes.

### **Inteligencia Musical**

- A menudo escucho música en la radio, cassettes o discos compactos.

- Toco algún instrumento musical.
- Si escucho alguna pieza musical dos o tres veces, luego puedo interpretarla con bastante precisión.
- Me gusta tararear o silbar piezas musicales cuando camino.
- Poseo buena voz para cantar.
- Me doy cuenta cuando una canción está desentonada.
- Conozco la melodía de muchas canciones o piezas musicales diferentes.
- Disfruto trabajar o estudiar con música de fondo.
- Me resulta fácil llevar el compás de una pieza musical tamborileando con mis manos o utilizando algún instrumento musical.
- Disfruto presenciar conciertos de mis artistas favoritos.

### **Inteligencia Interpersonal**

- Me gusta estudiar o trabajar en grupo.
- Generalmente aconsejo a mis amigos cuando tienen problemas.
- Soy muy unido con mis compañeros.
- Tengo por lo menos tres buenos amigos.
- Generalmente voy a fiestas o reuniones donde comparto con mis amigos.
- Me siento a gusto entre mucha gente.
- Disfruto el reto de enseñarle o explicarle a algún compañero.
- Soy muy conocido por mi vecindario.
- Disfruto debatir con otras personas.
- Prefiero practicar deportes que involucren a varias personas.

### **Inteligencia Intrapersonal**

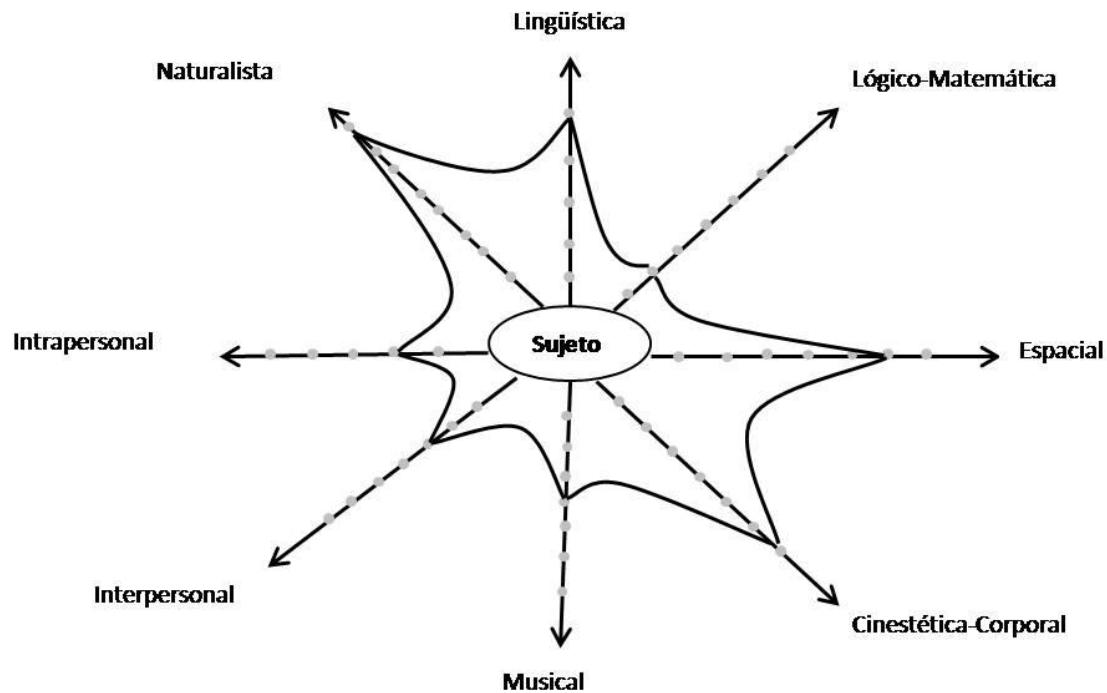
- Habitualmente soy una persona que paso la mayoría de mi tiempo solo.
- No me gusta que me molesten cuando trabajo o estudio.
- Tengo un pasatiempo o interés que no me gusta compartir con nadie.
- No me gusta recibir ayuda de otros.
- Me han dicho que soy una persona poco social.

- Prefiero los talleres individuales que en grupo.
- Soy una persona muy independiente.
- Pienso constantemente en mis intereses.
- Siempre aprendo de mis propios errores.
- Tengo una visión real de mis habilidades y mis debilidades.

### **Inteligencia Naturalista**

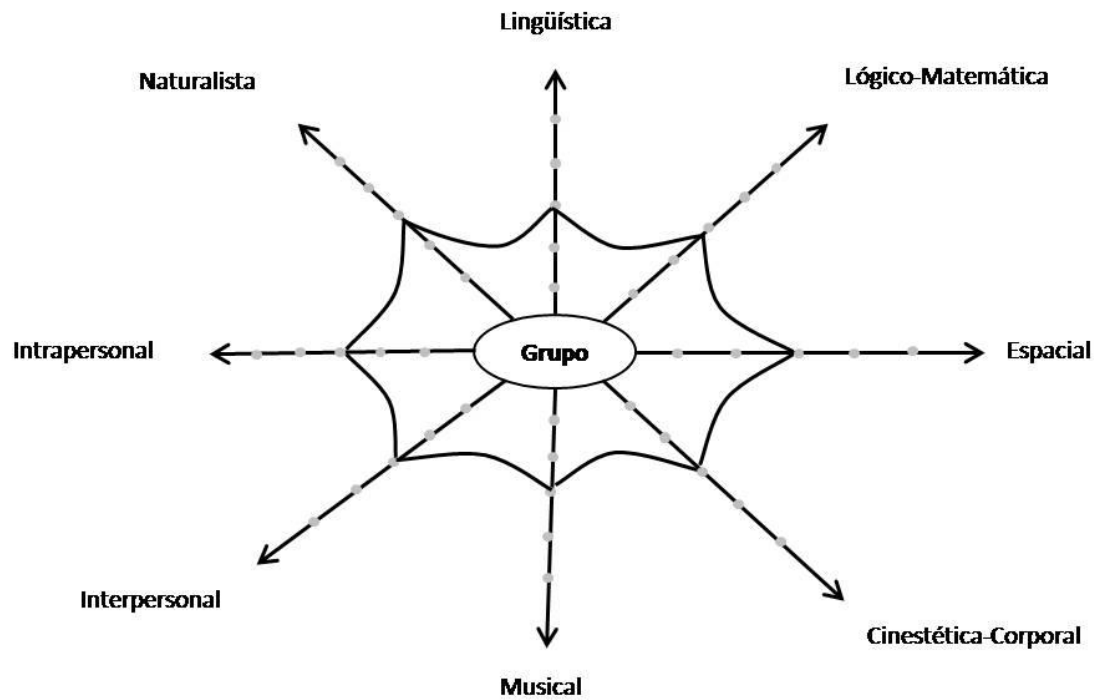
- Disfruto salir de campamento y tener contacto con la naturaleza.
- Me gusta sentarme bajo la sombra de un árbol y leer mis libros favoritos.
- Disfruto observar u buen paisaje.
- Poseo animales en mi casa.
- Me gusta cuidar los animales.
- En las noches me gusta mirar las estrellas.
- Soy de las personas que comparto la idea de preservar los recursos naturales.
- Conozco los nombres de muchas especies de animales y plantas.
- Disfruto observar programas de televisión acerca de la naturaleza y los animales.
- Siempre estoy al tanto de los informes climáticos de mi localidad y del mundo.

De manera que el STA correspondiente a este test sólo constará de una hilera, tal como se ejemplifica en la siguiente figura



**Figura 2**  
**STA correspondiente al test realizado por un individuo**

Este ejemplo, muestra que se puede intentar clasificar a dos o más individuos en términos de las semejanzas de sus diagramas referenciales respectivos, aunque éstos no se hayan sentido identificados con las mismas afirmaciones. Más aún, pueden ser agrupados de manera que la falta de habilidades de un sujeto sea compensada por las de otro. En otras palabras, podemos formar grupos en donde un joven sea “menos inteligente musicalmente”, pero otro equilibre esta carencia siendo “muy inteligente musicalmente”. Y este es básicamente el objetivo del test: clasificar a los jóvenes en Grupos Inteligentes Homogéneos, en los cuales las habilidades carentes de un integrante sean equilibradas con las de otro del mismo grupo. De manera que se pueden obtener grupos de trabajo con diagramas referenciales como el siguiente.



**Figura 3**  
**STA de un GIH**

### **Algunos comentarios sobre los temas tratados en Precálculo de Stewart – Redlin - Watson y la secuencia de estrategias utilizada**

Según explican Stewart, Redlin y Watson (2006) en su libro de Precálculo; una manera de hacer participar a los estudiantes y volverlos alumnos activos es fomentar el trabajo en clase que los involucre en proyectos extensos que los hagan sentir que logran algo importante cuando los terminan. Esta metodología es llamada por ellos *Proyecto para un descubrimiento*, y en general consiste en un conjunto de actividades desafiantes pero accesibles, con el objeto de que los estudiantes exploren con mayores detalles un aspecto interesante del tema que acaban de aprender.

*Ejemplo de proyecto para un descubrimiento:* Ecuaciones a través de las épocas. El siguiente, es el segundo proyecto para un descubrimiento, correspondiente al capítulo 1: Fundamentos, del libro de *Precálculo* de Stewart, Redlin y Watson (2006).

*Las ecuaciones se han utilizado para resolver problemas a través de toda la historia registrada, en todas las civilizaciones. A continuación presentaremos un problema de Babilonia (alrededor de 2000 años antes de nuestra era).*

Encontré una piedra, pero no la pesé. Después añadí un séptimo y luego un onceavo del resultado; pesé todo y encontré que pesaba una mina. ¿Cuál era el peso original de la piedra?

*La respuesta dada en la tablilla es de  $\frac{2}{3}$  mina, 8 sheqel, y*

*$22\frac{1}{2}$  se, donde 1 mina = 60 sheqel y 1 sheqel = 180 se.*

*En el antigua Egipto, el saber cómo resolver problemas planteados en palabras era un secreto altamente valorado. El Papiro de Rhind (alrededor de 1850 años antes de nuestra era) contiene muchos de dichos problemas. El problema 32 en el papiro dice:*

Una cantidad, su tercio, su cuarto, sumados juntos se convierten en 2. ¿Cuál es la cantidad?

*La respuesta en la notación egipcia es  $\bar{1} + \bar{4} + \bar{76}$ , donde la barra indica el “recíproco”, como nuestra notación  $4^{-1}$ .*

*El matemático griego Diofanto (alrededor de 250 antes de nuestra era) escribió el libro **Arithmetica**, el cual contiene muchos enunciados de problemas y ecuaciones. El matemático indio Bhaskara (siglo XII antes de nuestra era) y el matemático chino Chang Ch’iu-Chien (siglo VI antes de nuestra era) también estudiaron y escribieron sobre ecuaciones. Naturalmente, las ecuaciones siguen siendo importantes en la actualidad.*

- 1. Resuelvan el problema babilonio y demuestren que su respuesta es correcta.*
- 2. Resuelvan el problema egipcio y demuestren que su respuesta es correcta.*



3. *Los egipcios y los babilonios antiguos utilizaban ecuaciones para resolver problemas prácticos. Por los problemas que se han dado aquí, ¿cree usted que habrán disfrutado de plantear y resolver problemas sólo por gusto?*
4. *Resuelva este problema de la India del siglo XII antes de nuestra era.*

Un pavo real está posado en lo alto de una columna de 15 codos y la guarida de una serpiente está al pie de la columna. El pavo va a la serpiente cuando ésta se encuentra a 45 codos de su madriguera, y se lanza en forma oblicua sobre ella cuando se desliza hacia su agujero. ¿A cuántos codos de la madriguera de la serpiente se encuentran, suponiendo que cada uno se desplaza una distancia igual?

5. *Considere este problema de la China del siglo VI.*

Si un gallo vale 5 monedas, una gallina 3 monedas y tres pollos juntos valen una moneda, ¿cuántos gallos, gallinas y pollos, que hagan un total de 100, se pueden comprar con 100 monedas?

*Este problema tiene varias respuestas. Aplique el ensayo y error para poder encontrar por lo menos una respuesta. ¿Es un problema práctico o un acertijo? Escriba un ensayo corto para sustentar su opinión.*

6. *Escriba un ensayo corto para explicar cuántas ecuaciones afectan su propia vida en el mundo actual.*

Ahora bien, cuando el diseño o naturaleza de los Proyectos para un descubrimiento lo permite, es posible añadir el trabajo cooperativo o en grupo para la realización de los mismos. En tal caso es necesario tener un criterio que permita la formación de grupos de trabajo efectivo, es decir, grupos de trabajo en aula que puedan aprovechar de la forma más eficiente posible el desarrollo de cada proyecto. Existen muchos criterios de clasificaciones de grupos de trabajos en clase que se pudieran utilizar: clasificación por nombre y apellido, por afinidad entre los estudiantes, etc. Y también es bien sabido que no siempre estos criterios permiten un trabajo efectivo de los grupos conformados.

Con base en las observaciones anteriores y utilizando la Teoría de Inteligencias Múltiples ([Gardner, 1983 y 1995](#)) como marco de referencia para la generación de grupos cooperativos, la conformación de los grupos de trabajo para el desarrollo de los Proyectos

para un Descubrimiento se realizó a partir de los llamados Grupos Inteligentes Homogéneos (GIH), los cuales fueron descritos previamente.

### **Descripción inicial de los cursos considerados**

La novedad del Programa CIU requiere una profunda y continua revisión de los objetivos de los cursos, de los textos utilizados, de las prácticas de los estudiantes, de las formas de evaluación, del perfil (de ingreso y egreso) del estudiante al Programa, del perfil del docente, entre otros aspectos. Análisis que ya ha comenzado y tendrá que seguir afinándose.

Las prácticas de los estudiantes durante los dos primeros años del curso, han sido principalmente de las llamadas “tradicionales”, que radican en la asistencia (con una actitud de receptor pasivo) obligatoria a clase de teoría del profesor asignado (4 horas académicas semanales) y a la clase de práctica del preparador correspondiente (2 horas académicas semanales), responder a las tareas indicadas en clase de forma responsable sin mayor seguimiento evaluativo por parte del docente. Es por ello que en las evaluaciones (exámenes departamentales o pruebas cortas) los estudiantes, podían valorar poco los avances o deficiencias en su formación matemática, para rectificar a tiempo dentro del proceso de su aprendizaje.

Los documentos escritos utilizados como material de apoyo durante los dos primeros años en los que se impartió el Programa, eran un conjunto de guías elaboradas por diversos profesores y para diferentes asignaturas, que estaban integradas entre sí, lo cual generaba algo de confusión a la hora del estudio de los alumnos, así como variaciones respecto a la profundidad de los contenidos y las metodologías utilizadas por cada docente, las cuales están muy influenciadas –como cabría esperarse- por su formación previa (Dunia y Valldecabres, 2007).

A lo largo de esos primeros años, los docentes se percataron de su función de agentes de cambio en la enseñanza de la matemática. Por ello, el equipo de profesores de estas asignaturas tomó mayor conciencia de las diversas innovaciones que podían hacerse y de

los aspectos que debían revisarse, para tomar las decisiones pertinentes en orden a la mejora de los Cursos.

El esfuerzo realizado, se ha notado significativamente en los dos últimos cursos asociados al CIU, pues se revisó el programa para que resulte más adaptado a las exigencias académicas de la USB -definiendo con mayor claridad no sólo los contenidos, sino también los objetivos didácticos y los criterios de evaluación-, se mejoró la selección de profesores y preparadores -capacitados didácticamente-, se incluyeron nuevas perspectivas del aprendizaje y metodologías de enseñanza, y también se eligió un libro de texto para el bloque de las tres asignaturas de matemáticas.

Para el trimestre Septiembre-Diciembre de 2007 (12 semanas), el curso de Matemáticas I del Programa CIU, estuvo constituido por 9 secciones de un aproximado de 24 a 37 alumnos cada una. A lo largo del trimestre en todas las secciones se trabajó con dos Proyectos para un descubrimiento correspondientes al capítulo 1: Fundamentos, del libro de *Precálculo* de Stewart, Redlin y Watson (2006). Estas actividades fueron realizadas en las horas correspondientes a la clase de práctica y aplicadas según la programación establecida.

## **Marco Metodológico**

El diseño metodológico que se presenta describe el proceso de conformación y desarrollo de actividades con los GIH de cada sección seleccionada, clasificado en cinco etapas fundamentales: Instrumento de evaluación 0 (prueba diagnóstico), Conformación de GIH, Resolución de problemas por los GIH, Percepción estudiantil sobre el trabajo con GIH y Aplicación del instrumento y análisis de datos.

## **Conformación y desarrollo de actividades con los GIH de cada sección**

De las ocho secciones del curso de Matemáticas I del programa CIU, en el período lectivo previamente mencionado, sólo tres (Sec. 1, Sec. 6 y Sec. 7) incorporaron a sus actividades de práctica la conformación de Grupos Inteligentes Homogéneos,

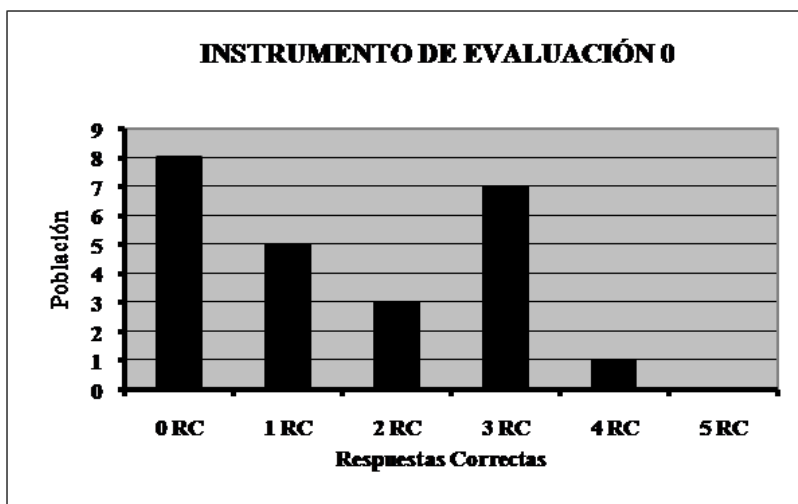
principalmente por la naturaleza experimental de la metodología. Inicialmente la propuesta fue presentada al grupo de profesores que impartirían el curso en las reuniones de planificación.

Parte de la metodología seguida en este estudio corresponde a la conformación y desarrollo de actividades con los GIH de cada curso ([Malatesta y Quintana, 2007](#)). A fines de que el lector pueda tener la mejor aproximación posible, a cada uno de los procesos previamente mencionados, esta sección estará dedicada a presentarlos según las siguientes etapas:

### **Etapa I: Instrumento de Evaluación 0 (Prueba Diagnóstico)**

El diseño y aplicación de una prueba diagnóstico, en este caso, tuvo como finalidad verificar conocimientos previos (veraces o no) en una sección de 24 estudiantes (Sec. 7), de las tres secciones consideradas en este estudio. Dicha prueba estuvo compuesta de 10 problemas extraídos del libro *Precálculo* de Stewart, Redlin y Watson (2006), que abarcan todo el contenido del curso: Números reales, exponentes y radicales, expresiones algebraicas, expresiones racionales, ecuaciones, desigualdades, rectas. Los estudiantes debieron escoger sólo 5 problemas para contestar en un lapso de 45 minutos.

Considerando que la evaluación es de tipo diagnóstico, los resultados serán expresados únicamente en términos del número de respuestas correctas, es decir, tanto el procedimiento utilizado como la respuesta deben ser correctos. Los datos obtenidos fueron expresados en el siguiente histograma.



**Figura 4**  
**Datos arrojados por el Instrumento de Evaluación 0**

Del histograma anterior se desprende que un 33.33% de los estudiantes no lograron contestar problemas correctos; mientras que otro 33.33% de estudiantes contestaron hasta 2 problemas correctos. El resto de los estudiantes lograron contestar correctamente entre 3 y 4 problemas, evidenciando una clara diferencia respecto a la cantidad de estudiantes involucrados en los dos casos anteriormente descritos. Cabe mencionar que aunque el anterior era un resultado esperado –dado el perfil de los estudiantes participantes en el programa-, la prueba diagnóstico permitió detectar deficiencias en el planteamiento correcto y resolución de ecuaciones lineales.

## **Etapa II: Formación de GIH**

Esta etapa tuvo como finalidad clasificar a los estudiantes en los llamados Grupos Inteligentes Homogéneos, para luego desarrollar las actividades del curso utilizando el trabajo cooperativo. Para tal fin, en la segunda semana de actividades se aplicó a las tres secciones de estudio el test de Inteligencias Múltiples descrito en el marco teórico, el cual permitió reconocer ciertas habilidades de los estudiantes en cada una de las inteligencias descritas en el modelo de [Gardner \(1983\)](#).

### **Etapa III: Resolución de problemas por los GIH**

Pudiendo estratificar las distintas secciones en función de los GIH, la tercera etapa de esta investigación se inició asignando a cada GIH un *Proyecto para un descubrimiento* (Stewart, Redlin y Watson, 2006).

El trabajo realizado por cada grupo fue entregado y discutido como talleres en las horas correspondientes a la práctica del curso, justo en la novena semana del trimestre. Del análisis de las soluciones entregadas por los estudiantes y de las conversaciones mantenidas con los profesores encargados de los cursos (García y Quintana, respectivamente); se desprendió que:

- Todos los grupos de cada una de las secciones con las que se trabajó entregaron las actividades en el día acordado.
- El 90% de los jóvenes que participaron en la actividad, presentaron opiniones positivas sobre la misma. Mientras que un 10% manifestó que prefería trabajar en solitario o no trabajar en la actividad.
- Los GIH cuyos test de inteligencia arrojaban un mayor puntaje en la Inteligencia Interpersonal y un puntaje menor en la Inteligencia Lógico Matemática, obtuvieron mejores calificaciones en la evaluación de la actividad.
- Los GIH cuyos test de inteligencia arrojaban un mayor puntaje en la Inteligencia Lógico-Matemática, obtuvieron las menores calificaciones en la evaluación de la actividad.

### **Etapa IV: Percepción estudiantil sobre el trabajo con GIH**

El instrumento de valoración aplicado fue una encuesta de percepción que permitió a los estudiantes expresar opiniones acerca del desarrollo de las actividades del curso y de la enseñanza que reciben en el mismo, en términos de algunas estrategias didácticas para el desarrollo de las IM.

La encuesta está estructurada con 50 ítems o proposiciones, distribuidos en 6 variables de la siguiente manera: 18 ítems recogen datos para obtener una visión genérica sobre la

actuación docente durante el curso. Luego, 6 ítems fueron diseñados para recolectar información sobre la aplicación del test de IM, mientras que 11 están destinados para obtener opiniones sobre las actividades realizadas con los GIH. Además, la información pertinente a la auto-evaluación del estudiante y del libro usado para el curso, fue recolectada en 4 y 6 ítems respectivamente. La encuesta se completa con 5 proposiciones para obtener opiniones generales sobre el curso.

La ponderación asignada a cada proposición es del 1 (deficiente) al 5 (excelente) y se agregó una opción en caso que el estudiante considere que alguna de las características no se aplique (NA). A continuación se muestran algunos de los ítems correspondientes a la encuesta:

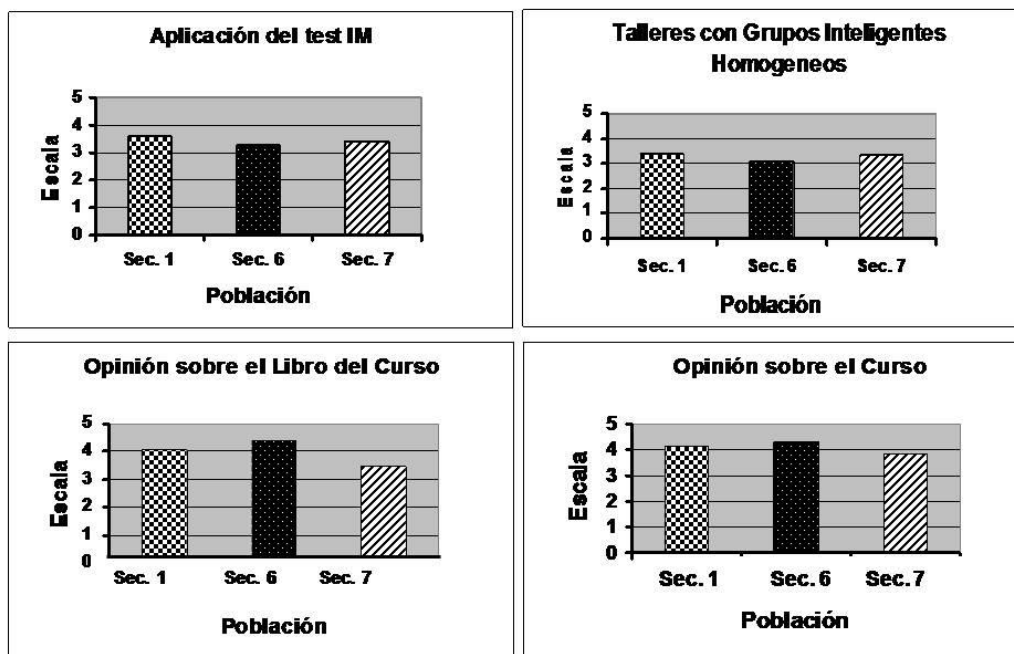
1. Opinión sobre la actuación docente:
  - Expuso claramente el programa al inicio del curso.
  - Informó con precisión sobre el proceso de evaluación.
  - Le dedica el tiempo apropiado a cada tema.
  - Logra comunicarse efectivamente con el estudiante.
  - Orienta sobre el uso del libro de texto.
  - El contenido de los exámenes se corresponde con lo explicado en clase.
2. Apreciación general:
  - Evalúe el desempeño global del profesor.
3. Opinión sobre la aplicación del test de IM:
  - ¿Tenía conocimiento previo sobre la Teoría de Inteligencias Múltiples?
  - El test de Inteligencias Múltiples le permitió conocer algunas de sus habilidades cognitivas.
  - Los ítems del test de IM fueron fácilmente interpretados.
  - Antes de la aplicación del test, su concepto de Inteligencia estaba relacionado con su rendimiento académico.
  - ¿Qué tanto avalaría la aplicación del test de IM en cursos de Matemática?
4. Opinión sobre los talleres con GIH:

- ¿Tenía conocimiento previo sobre la estrategia cognitiva de formación de grupos cooperativos?
  - ¿Se sintió a gusto siendo miembro de su GIH?
  - El trabajo cooperativo en las actividades de práctica fue útil para su aprendizaje en el curso.
  - ¿Cómo evaluaría su desempeño como miembro de su GIH?
  - ¿Qué tanto avalaría la conformación de GIH para actividades prácticas en cursos de Matemática?
  - ¿Qué tanto avalaría el diseño de Talleres para GIH en su clase de práctica?
  - Asígnele un puntaje a su GIH.
5. Autoevaluación del estudiante:
- Preparación previa para cursar esta asignatura.
  - Dedicación de tiempo y esfuerzo a este curso.
  - Disponibilidad de libros, guías y materiales.
  - Calificación que espera obtener al final del curso.
6. Opinión sobre el libro del curso:
- Facilidad de lectura y comprensión del contenido del libro.
  - Calificación que espera obtener al final del curso.
  - Existe correspondencia entre el programa y el libro del curso.
  - Adecuada presentación y desarrollo de los contenidos del libro.
  - Los significados de objetos matemáticos presentes en el libro se corresponden con el significado que tenías formado sobre estos objetos.
  - Asígnele un puntaje al grado de dificultad del contenido del libro sugerido para el curso.
  - ¿Qué grado de importancia tiene para usted el uso de este libro en el curso?
7. Opinión sobre el curso:
- Contribuye significativamente a su iniciación en el sistema universitario nacional.
  - Existe equilibrio entre la teoría y la práctica del curso.
  - El esfuerzo requerido se corresponde con el contenido del curso.



- La cantidad de contenidos es asimilable en un trimestre.
- Asígnele un puntaje al grado de dificultad del curso.

La encuesta de percepción estudiantil fue aplicada en forma individual a los 82 estudiantes que conforman la población de muestra. Una vez obtenida la información requerida, se llevó a cabo el procesamiento y análisis de los datos. En tal sentido, se trabajó con media aritmética y relación porcentual para englobar los resultados por curso y por variable según el instrumento de valoración. Los datos que se muestran en la siguiente figura corresponden a la media aritmética.



**Figura 5**  
Percepción de los estudiantes sobre el trabajo hecho en el curso.

Finalmente, de las comparaciones entre los resultados obtenidos en la Figura 5 cabe destacar (a) la alta valoración de que los estudiantes tienen sobre el curso y sobre el libro de texto utilizado (cfr. Dunia y García Valldecabres (2007)), y (b) la aceptación y positiva evaluación (entre 3,2 y 3,7 puntos) que los estudiantes asignaron a las variables Aplicación del test IM y Opinión sobre los talleres con GIH.

## **Conclusiones y recomendaciones**

Considerar la formación y desarrollo de actividades con Grupos Inteligentes Homogéneos ofrece -entre otras cosas- la posibilidad de que los educadores identifiquen atributos o deficiencias en cada una de las capacidades intelectuales de los estudiantes; lo cual podría ser un indicador para mejorar o modificar los métodos de instrucción, herramientas y estrategias didácticas en un curso.

Se puede decir que uno de los resultados más interesantes de este trabajo está relacionado con el desarrollo de actividades con los GIH de cada sección, específicamente en la etapa de resolución de problemas por tales grupos de trabajo, donde se desprende que grupos con mayor puntaje en la Inteligencia Lógico-Matemática, obtuvieron menores calificaciones en la evaluación de la actividad. Este resultado llama poderosamente la atención, ya que se puede plantear la hipótesis de que Resolver de Problemas en Matemática no depende únicamente de un buen desarrollo de habilidades Lógico-Matemáticas, sino también de habilidades correspondientes a otras inteligencias, que de una u otra forma interactúan entre sí al momento de solucionar un problema. Obsérvese que muchas de las ideas y métodos utilizados en este trabajo pueden servir de motivación e incentivo para futuras experiencias e investigaciones en Educación Matemática.

Finalmente, como se mencionó a lo largo de este trabajo, las actividades reportadas corresponden al período lectivo Septiembre-Diciembre de 2007, con el curso de Matemáticas I del Programa CIU. Recientemente, en el período lectivo Septiembre-Diciembre 2009, de las seis secciones abiertas para el curso de Matemáticas I del Programa CIU, cinco incorporaron el uso de Grupos Inteligentes Homogéneos a sus actividades de práctica. El Análisis correspondiente al comportamiento de los GIH de este período y su correspondiente comparación con los resultados obtenidos para el grupo Septiembre-Diciembre de 2007, es actualmente un trabajo de investigación en progreso.

## Referencias

Dunia, María y García Valldecabres, Marta (2007). Evaluación de los materiales Didácticos de matemáticas del Ciclo de Iniciación Universitaria (CIU). *Actas del VI Congreso Venezolano de Educación Matemática (COVEM 2007)*. IPM-Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Maracay, Venezuela.

García Valldecabres, Marta (2007). Trabajo colaborativo de profesores de matemáticas como vivencia práctica del docente investigador. *Actas I Congreso Internacional de Nuevas Tendencias en la Formación Permanente del Profesorado*. Universidad de Barcelona- ICE. Barcelona, España.

García Valldecabres, Marta y Olmedo, Karina. (2007). Una Propuesta para la Evaluación de la asignatura de Matemáticas del programa “Curso de Iniciación Universitaria” (CIU). *Actas del I Congreso Internacional de Calidad e Innovación en la Educación Superior (CIES 2007)*. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.

Gardner, Howard. (1983). *Frames of the Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books, INC.

Gardner, Howard. (1995). *Inteligencias Múltiples. La teoría en la Práctica*. Editorial Paidós Ibérica.

Malatesta, Mike y Quintana, Yamilet (2004). Metodologías e Implicaciones Docentes de la Enseñanza: Inteligencias Múltiples. *EDUCARE*, 8(2), pp. 85-100.

Malatesta, Mike y Quintana, Yamilet (2007). *Inteligencias Múltiples y Enseñanza de Geometría*. Escuela Venezolana para la Enseñanza de la Matemática. Mérida, Venezuela: Colección Aula.

Stewart, James, Redlin, Lothar. y Watson, Saleem. (2006). *Precálculo. Matemáticas para el Cálculo*. D. F., México: Thomson Editores.

## Autores

**Marta García Valldecabres.** Maestría en Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, Universidad Autónoma de Barcelona 2009. Culmina sus estudios de Doctorado en Didáctica de las Matemáticas en la misma Universidad. Especialista en Didáctica de las Matemáticas, Universidad Simón Bolívar, Caracas 2006. Diplomada en Filosofía, Universidad Monteávila, Caracas 2006. Maestría en Teología, Universidad de la Santa Cruz, Roma 1994. Ha impartido clases como Profesor contratado Categoría Instructor en la Universidad Simón Bolívar, en Colegio Los Campitos, Caracas. Profesora de Matemáticas del Bachillerato Internacional. INCAP Los Samanes, Caracas.

Profesora de Matemáticas de Secundaria. Universidad Monteávila, Caracas. Profesora de Filosofía y Teología. Miembro del Grupo Inteligencias Múltiples de Venezuela.

**Mike Malatesta Sista.** Licenciado en Educación Mención Matemática, egresado de la Universidad Central de Venezuela. Culmina sus estudios de Maestría en Educación, Mención Enseñanza de la Matemática en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Ha impartido clases como Preparador y Profesor Contratado en la Universidad Central de Venezuela y ha sido Conferencista Invitado en varias ediciones de la Escuela Venezolana para la Enseñanza de las Matemáticas, Universidad de los Andes, Mérida, así como también de varios Encuentros de Matemáticas del Caribe Colombiano, en la Universidad del Atlántico, Barranquilla-Colombia. Actualmente es Profesor Ordinario Categoría Instructor de la Universidad Central de Venezuela. Miembro del Grupo Inteligencias Múltiples Venezuela.

**Yamilet Quintana Mato.** Doctor en Ciencias, Mención Matemáticas, egresada de la Universidad Central de Venezuela. Reconocida por el Programa de Promoción al Investigador (PPI), Nivel II. Profesor Ordinario Categoría Asociado, adscrita al Departamento de Matemáticas Puras y Aplicadas de la Universidad Simón Bolívar. Responsable del Área de Matemáticas del Programa de Iniciación Universitaria CIU-USB (Septiembre 2009-Julio 2010). Coordinadora del Grupo Inteligencias Múltiples Venezuela. Ha realizado trabajos de investigación en las áreas de Didáctica de la Geometría, Análisis Matemático, Topología Algebraica y Teoría de Aproximación. Ha sido Conferencista Invitada en varias ediciones de la Escuela Venezolana para la Enseñanza de las Matemáticas, Universidad de los Andes, Mérida, así como también de los Encuentros de Matemáticas del Caribe Colombiano, en la Universidad del Atlántico, Barranquilla-Colombia. Es tutora y jurado de tesis de grado en los niveles de Licenciatura, Maestría y Doctorado tanto en Matemática Pura como en Educación Matemática.