



FORMACION INTELECTUAL Y MATEMATICA
SISTEMA "NUFRAC" PARA EL DESARROLLO INTELECTUAL DEL EDUCANDO

Dra. EMMA BLACKER BENDEZU

1. FUNDAMENTACION

La sociedad contemporánea y futura, con todo su caudal tecnológico, precisa de la formación de profesionales que desarrollen capacidades intelectuales creativas y de toma de decisiones, además de conocimientos especializados.

Consideramos que tales capacidades (estimulación de la estructura lógica del pensamiento) han de ser desarrolladas a través del aprendizaje de la Matemática. Un proceso RACIONAL Y CONCRETO que optimice la enseñanza y el aprendizaje, en el sentido natural del proceso de maduración mental del alumno donde "aprehenda" y "comprenda" y no sólo imite y repita.

El sistema educativo actual está dirigiendo sus metas en lograr transmitir a los jóvenes los conocimientos y valores que se han acumulado y que han servido de guía a los hombres del pasado.

El hombre moderno se halla frente a una situación que no ha existido en el pasado. El mundo cambia a tal velocidad que el conocimiento almacenado ya no es suficiente. Las personas de la sociedad actual tienen que ser más capaces, cada vez, para vivir en un mundo que cambia constantemente, para superar con éxito los desafíos a que son sometidos y poner su confianza en los procesos que le permitirán encontrar las soluciones a los nuevos problemas, en lugar de hacerlo en los problemas del pasado.

El objetivo de la Educación Formal debe ser "Aprender a Pensar" y "Aprender los Procesos". Del mismo aprendizaje para comprender el cambio y estar buscando y construyendo constantemente las soluciones a los nuevos y diversos problemas que le plantea la sociedad, el educando comprenderá que la capacidad para enfrentarse adecuadamente a situaciones nuevas es más importante que repetir soluciones viejas.

El investigador Zoltan Dienes ha comprobado que cuando son los alumnos los que descubren por sí mismos determinadas relaciones matemáticas, su aprendizaje es mucho más consolidado y les resulta más fácil aplicarlo a nuevas situaciones (transferencias). Por consiguiente, en lo propuesto por Dienes, los conceptos matemáticos deben ser inducidos, descubiertos por los alumnos a partir de una variedad de experiencias con diversos elementos concretos.

Actualmente, innumerables publicaciones sobre Metodología y Contenidos de la Matemática han tratado de resolver las deficiencias académicas causadas por esta asignatura. En tales publicaciones, para transmitir conocimientos de la matemática, el medio utilizado en general es la palabra y el gráfico. Sin embargo, el lenguaje oral y escrito es el medio más difícil de comprender por el pensamiento del educando y es inapropiado como el principal alimento intelectual de los mismos.

El psicólogo Jean Piaget ha descubierto que las estructuras mentales son similares a las estructuras de la matemática. En nuestra investigación utilizamos la estructura matemática, no sólo para conocerla y profundizar en ella, sino para desarrollar la inteligencia del educando, siguiendo el proceso evolutivo de su desarrollo intelectual.

De esta manera los educandos logran hacer transferencias de sus estructuras mentales a las situaciones matemáticas presentadas para su elaboración y construcción (matematización), configurando un método práctico y secuencial para razonar y crear; aplicable a todas las áreas del conocimiento humano que permitirá a la mente enfrentar y dominar situaciones complejas diversas.

NUFRAC, obtiene su denominación de:
NUestra Forma de Razonar y Aprender Científicamente

Actualmente existe en las Instituciones Educativas, en los niveles de primaria y secundaria, un alto porcentaje de alumnos desaprobados, desinteresados y que "rechazan" el curso de matemática. Este problema se repite a escala mundial.



Se ha formado una falsa "elite" con respecto al curso y generalmente se considera que el obtener altas calificaciones en la asignatura es porque el educando "es muy inteligente". Las investigaciones realizadas, hasta este momento, en nuestra institución y el resultado del ingreso de alumnos a las Universidades, revelan que no son precisamente los alumnos considerados "muy inteligentes" los que demuestran un alto nivel intelectual de razonamiento, sino los otros cuyas calificaciones no son tan satisfactorias, ni sobresalientes.

Los alumnos que han obtenido altas calificaciones durante su escolaridad, han desarrollado un buen nivel de memoria mecánica y repetitiva, que es plasmada en los exámenes. Sin embargo los alumnos con "normal" rendimiento académico en la asignatura, han desarrollado una memoria reflexiva y analítica que impide su mecanización.

La asignatura de matemática es la que presenta mayores dificultades en su aprendizaje y comprensión - ¿Por qué?, ¿Por qué le resulta tan difícil al educando aprender esta asignatura?

Luego de investigar para poder responder a estas interrogantes encontramos cinco causas, las que describimos a continuación:

Primera Causa:	Educativa (Metodológica)
-----------------------	---------------------------------

Existe un divorcio en la metodología empleada en su enseñanza en los niveles Inicial, Primaria, Secundaria y Superior.

Estas inconexiones en la metodología y en algunos conceptos no ayuda a que el alumno pueda desarrollar su lógica y razonamiento.

Aprende un contenido de una manera, en un nivel, y luego tiene que borrarlo de su mente para aprender otra forma del mismo tema en el siguiente nivel.

Segunda Causa:	Psicológica
-----------------------	--------------------

La dificultad que tiene el profesor de matemática para lograr el objetivo principal, que es: el desarrollo del razonamiento.

Generalmente, los profesores expresan que los errores que cometen los alumnos se deben a la falta de atención, concentración y descuido en hacer las tareas. Si el profesor desconoce la manera de cómo piensan y razonan sus alumnos evolutivamente, entonces no los podrá ayudar. Además en algunos casos el profesor exige un sólo procedimiento de solución en ejercicios y problemas, el que él dio a conocer y resolvió; no permite la presentación de otra opción y así no deja que el alumno razone, descubriendo otro camino o proceso de solución, sólo se refuerza la memoria y la repetición mecánica. No hay comprensión de la información contenida en la expresión matemática dada.

Tercera Causa:	Fragmentación del Universo Matemático
-----------------------	----------------------------------------------

El alumno concibe la matemática como un universo cuyos contenidos se encuentran totalmente fragmentados y separados, sin relacionarse entre sí, como: Lógica, Conjuntos, Relaciones Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría.

En algunos temas de álgebra el alumno resuelve los problemas con procesos aritméticos, pero usualmente el profesor no los acepta porque está en álgebra, y los procesos deben ser algebraicos. En otros casos el alumno resuelve algunos problemas en Geometría con procesos algebraicos, pero ocurre que el profesor no los acepta porque está en geometría, y los procesos deben ser geométricos. Son numerosas las situaciones en las que se fragmenta el conocimiento matemático en la solución de los ejercicios y problemas.

En este sentido el alumno desconoce la relación existente entre los datos simbólicos y no puede extraer la información contenida en la expresión matemática. No hay comprensión de la información expresada en el lenguaje matemático.

**Cuarta Causa:****Formativa**

La dificultad, que tiene el profesor al enseñar esta asignatura, para desarrollar habilidades, aptitudes e incentivar y promover valores formativos.

A esta asignatura se le considera dentro del área científica y no dentro de la humanística, por lo tanto sus contenidos no ayudan al docente a despertar valores morales o éticos, sino científicos.

Quinta Causa:**Tecnológica (Instrumental)**

La dificultad que tienen los docentes de preparar y construir material concreto para cada una de las nociones matemáticas. En concordancia con lo descubierto por Piaget, que la matemática es acción ejercida sobre los objetos, debemos tener objetos concretos para visualizar todos los contenidos matemáticos, sin excepción.

2. SOLUCIONES**INEDIC, PRESENTA LAS SOLUCIONES ENCONTRADAS PARA ESTA PROBLEMÁTICA MEDIANTE LA METODOLOGÍA AUTO-FORMATIVA "NUFRAC".****Solución para la problemática educativa (metodológica)**

De acuerdo a las modernas teorías del aprendizaje, para lograr un óptimo rendimiento el niño debe descubrir por sí mismo los conceptos en el mundo que lo rodea, debe manipular, observar, formular hipótesis, experimentar, comprobar, verificar y explicar.

Es decir: ser un Investigador. Por esta razón, aplicamos los procedimientos del método científico e inducimos al estudiante a apropiarse de éstos, desde una práctica lúdica con material concreto. Por ello, proponemos que para el aprendizaje de esta asignatura se utilice un único método para los cuatro niveles, éste es:

LA INVESTIGACION CIENTIFICA

Para que el alumno no sea un agente totalmente pasivo y se convierte en agente activo de su propio desarrollo.

Solución para la problemática psicológica

Para colaborar con el docente, presentamos sugerencias para el desarrollo del razonamiento, considerando que el objetivo principal de la enseñanza de la matemática debe ser: el desarrollo de la inteligencia. Estas sugerencias se encuentran desarrolladas en la "Metodología para el Desarrollo del Razonamiento y de la Creatividad" (E. Blacker, 1981), como solución al problema.

Esta metodología favorecerá la creación de cursos-talleres de estimulación del pensamiento lógico, a través de actividades, orientadas a la elaboración de informaciones en situaciones concretas.

Solución para la problemática de la fragmentación matemática

Presentar la matemática como un Universo Integrado, logrando que una situación determinada, al aplicar sobre ella diversas relaciones lógicas, sea apreciada desde diferentes puntos de vista; cada uno de los cuales da origen a una noción matemática diferente, perteneciente al mismo universo. De esta manera, el edificio matemático conteniendo Lógica, Conjuntos, Relaciones, Álgebra, Geometría y Trigonometría, contenidos supuestamente muy diferentes, se presenta estructuralmente como un TODO integrado y relacionado.



Es así como el alumno comprenderá que la matemática es:

**UNA MANERA O FORMA DE PENSAR Y DE ANALIZAR SITUACIONES
DESDE DIFERENTES PERSPECTIVAS**

Así obligamos al alumno a ver una situación o problema desde diferentes puntos de vista, para encontrar la solución óptima y adecuada tomando sus decisiones después de haber analizado exhaustivamente cada dato, relación o solución específica.

De esta manera presentamos al alumno una serie de datos (relaciones o elementos concretos), que debe relacionar en forma lógica para extraer de ellos una información coherente que debe expresarla en el lenguaje propio de la matemática, a través de algoritmos o secuencias debidamente estructuradas. Este proceso cubre dos momentos, el primero es el de tratamiento de información y el segundo de construcción de conocimientos. La asignatura de matemática debemos operarla como un entrenamiento mental y ser:

CONCEBIDA COMO METODO DE PENSAMIENTO.

Solución para la problemática formativa

El maestro de matemática puede motivar al educando, aplicando el sistema de auto-aprendizaje NUFRAC, a practicar valores morales y éticos, a través de las actividades para lograr la adquisición de destrezas, aptitudes y actitudes, de manera que el alumno vaya aplicando también, los valores expresados en las siguientes áreas: personal, moral y social.

Solución para la problemática tecnológica

Proponemos, como solución para este problema, la creación de "Talleres de Material Didáctico", en donde el profesor pueda ser orientado en la construcción y elaboración de material, que realizaría junto con sus alumnos para la aplicación del método científico.

Presentamos, como una invitación a que se elaboren diferentes materiales, una sugerencia: un solo equipo de material concreto, que el alumno utilizaría en los tres niveles: inicial, primaria y secundaria, que está debidamente estructurado y sistematizado científicamente.

Esto permitiría favorecer la integración de contenidos de la matemática, el desarrollo del razonamiento, creatividad e iniciativa del educando.

3. CARACTERISTICAS DEL SISTEMA "NUFRAC"

Las cinco soluciones dan origen a un NUEVO SISTEMA DE APRENDIZAJE denominado NUFRAC, con sus múltiples características, que ayudarían al alumno a interesarse con gozo y a comprender asimilando cada uno de los contenidos del curso de matemática. El sistema NUFRAC posee las siguientes características:

- Permite el desarrollo de la inteligencia, en un nivel alto, al darle al alumno la oportunidad de aprender a razonar.
- Favorece la formación integral del alumno que se demuestra a través de actitudes, aptitudes, valores y habilidades intelectuales en un alto nivel de maduración.
- Presenta una metodología lúdica aplicable a todos los contenidos propuestos por la estructura curricular del nivel Inicial, Primaria y Secundaria, sin excepción.
- Integra la lógica, conjuntos, relaciones, aritmética, álgebra, geometría y trigonometría en el nivel concreto.
- Permite que el educando piense, razone, descubra, analice, elabore y aplique los conceptos y nociones de la matemática.
- Permite conocer el por qué, para qué y cómo de cada proposición matemática al descubrirla y elaborarla actuando sobre el material.



- Permite el aprestamiento eficiente del educando en la numeración binaria y octal empleadas en las modernas computadoras.
- Prepara la lógica del educando para aplicarla al estudio de cualquier contenido y lo inicia en las nociones de la informática y técnicas de computación.
- Permite a los niños tratar información codificada y desarrollar procesos algorítmicos, analizando los datos de partida y los resultados obtenidos, procesos necesarios en el tratamiento especializado de la información.
- Incentiva en el educando la creatividad, invención y el espíritu de investigación, al aplicar en los procesos de solución de los temas el método científico.
- Permite al docente terminar los contenidos programáticos antes del tiempo previsto y con mayor profundidad.
- De fácil aplicación por parte del profesor y del alumno. Sencillo, dinámico y ameno en el aprendizaje para el educando, favoreciendo sus niveles de concentración y comprensión.
- Este sistema de aprendizaje es el UNICO que integra los niveles: INICIAL-PRIMARIA-SECUNDARIA-SUPERIOR con respecto a la orientación metodológica y aprendizaje de la matemática.

4. CONCLUSIONES

- El objetivo fundamental de la enseñanza de la matemática en formación escolar debe ser enseñar a pensar.
- Considerar a la matemática como el instrumento necesario para desarrollar la inteligencia de los educandos.
- Para lograr un óptimo aprendizaje debemos utilizar un solo método en la enseñanza de esta asignatura en formación escolar.
- Se ha comprobado que el método científico desarrolla la inteligencia. Proponemos para el aprendizaje de esta asignatura "el método científico" en los cuatro niveles educativos.
- La enseñanza debe ser progresiva, partiendo siempre de experiencias concretas para un nuevo concepto, pues el paso a la abstracción y pensamiento lógico-matemático es muy lento y exige continuos contactos con lo concreto.
- El uso de material concreto favorece la formación de la inteligencia, pues permite la maduración y desarrollo del pensamiento lógico de las demás facultades mentales.
- Crear "Laboratorios de Matemática NUFRAC", cuya finalidad es la investigación de los conceptos y estructura de la matemática, que no necesariamente estén propuestos por la estructura curricular.
- Crear "Talleres de material didáctico" tanto para el alumno, como para profesores, con el fin de incentivar la creatividad e inventiva.
- Crear "Talleres de Razonamiento Lógico".

5. RECOMENDACIONES

- Se sugiere que los programas educativos deban tener presente la evolución de la inteligencia del niño, sus intereses y afectividad.
- Proporcionar al docente bibliografía especializada para afrontar con éxito la enseñanza del curso.
- No es conveniente dar mucho énfasis al cálculo. Ahora que existen calculadoras al alcance de la mayoría, sería muy provechoso enseñarles a los niños cómo usarlas después que han asimilado las nociones.
- Facilitar a los docentes cursos de perfeccionamiento y actualización, frecuentemente.

6. NUFRAC Y LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACION

El tratamiento de la información precisa del procesamiento de los datos. Los procesos y las estructuras son el soporte eficaz de toda colección de datos (data). NUFRAC, favorece la comprensión de la matemática y el desarrollo del pensamiento lógico, permitiendo elaborar esquemas comunes de acción sobre la realidad concreta y su adecuada interpretación (datos y sus símbolos). Las relaciones lógicas - extraídas de la observación, manipulación e interpretación de los datos y su análisis favorecerán la estructuración de procesos y uso de modelos (pensamiento abstracto) cuya aplicación es transmitida mediante los símbolos matemáticos (información resultante). Esto es procesamiento de datos y tratamiento racional de la información.



Debemos considerar que ante el advenimiento de escenarios competitivos con alta presión de información, es imprescindible potenciar la inteligencia natural del ser humano, antes de enfrentarlo al mecanismo o al maquinismo. Luego de lo cual podremos tratar sobre supuestas inteligencias artificiales (*).

El dominio de la realidad y el dimensionamiento de las facultades cerebrales del ser humano, manifestadas en habilidades intelectuales, le permitirán utilizar las técnicas algorítmicas mediante computadoras cada vez más perfectas.

La tecnología debe ser el instrumento al servicio de los hombres. Los maestros deben utilizar los métodos que propicien en el educando el desarrollo de su inteligencia y creatividad. Este debe ser el objetivo primordial de la educación.

(*) Ruiz, Guillermo, Propuesta Metodológica para la Enseñanza de la Informática. INEDIC, 1989.

Nota de la autora: La Inteligencia Artificial (IA), comprende técnicas de programación muy sofisticadas que proporcionan herramientas muy valiosas para el uso de computadoras y desarrollo de complejos sistemas de información. Sin embargo, consideramos que los términos utilizados para su denominación (de la IA) son un exceso descriptivo-lingüístico. Es recomendable desmitificar los vocablos usados en el ámbito de la tecnología de computadoras.