



**Educación desde la matemática**

**Es arquitectura de tecnología educativa,  
para la matematización el pensamiento.**

Presentación de:

**NUFRAC**

**SISTEMA PSICOPEDAGÓGICO PARA LA MATEMÁTICA**  
Sistema de aprendizaje para la matemática



## EDUCACIÓN DESDE LA MATEMÁTICA

### **Presentación (según material de la Municipalidad de Los Olivos, 2012)**

La Municipalidad de Los Olivos inició en el año 2005 un Plan de Desarrollo Concertado al 2015, el cual incluía el Fortalecimiento de Capacidades Asistidas por las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, el mismo que favoreció la instalación de 96 Km de fibra óptica para interconectar las Instituciones Educativas, Comisarías, Centros de Salud, Policlínicos y Hospitales del distrito. Esta plataforma, más la Universidad Municipal Autónoma de Los Olivos (UAMLO) y el Centro de Innovación, Educación y Emprendimiento de Los Olivos (CIELO), permiten que se ofrezca a la población servicios de enseñanza, calificación técnica y universitaria del más alto nivel.

En estas condiciones, la Municipalidad orientará sus políticas y estrategias al desarrollo de la persona humana, al Fortalecimiento de la Formación de Base, en los niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria, mediante el desarrollo de habilidades y la aptitud científica para el desempeño en la Educación Superior y la Convivencia Social, creándose la Escuela de Desarrollo Intelectual de Los Olivos (EDILO).

Estamos convencidos que el bienestar de la población se alcanzará en la medida que la Educación les provea de las herramientas para su realización personal, a mayor Educación mayor Seguridad, a mejor Educación mejor Salud. Con una Educación eficiente desde la base formativa, desde el vientre materno, en Educación Inicial, en Educación Primaria y en Educación Secundaria, lograremos que en Educación Superior participen estudiantes con mayores habilidades. Esto se desea, que nuestros estudiantes alcancen niveles intelectuales de alto nivel, cuya actitud sea el interés fundamental por sí mismos y su comunidad, autonomía en su madurez emocional y la aplicación de conocimientos para generar riqueza cultural, familiar, profesional y de actuación ciudadana.

En este sentido, el objetivo de la EDILO es instituir un centro de experimentación y desarrollo de la matematización del pensamiento y la aptitud científica, en la educación básica, como soporte para la educación superior. En el marco de este objetivo, capacitaremos a nuestros docentes, orientaremos a los estudiantes, maestros, padres de familia y comunidad, en general, hacia una participación activa para que ejerciten y desarrollen el pensamiento lógico y creativo. Para este fin, se promoverán cambios en la enseñanza de la matemática, privilegiando el aprendizaje lógico de los conceptos, su estructuración y aplicación, tan importantes para la solución de problemas. Se priorizará la inteligencia a través de sus bases fisiológicas y psicológicas, vinculada a la capacidad cognitiva, la construcción del aprendizaje y relaciones conectivistas. Se desea superar la enseñanza que privilegia el dominio de las técnicas operativas, algorítmicas y memorísticas.

A efecto de estructurar los servicios de la EDILO se ha adoptado el Sistema de Aprendizaje NUFRAC (Nuestra Forma de Razonar y Aprender Científicamente y Creativamente), instalando laboratorios de Matemática, donde se ejerciten actividades experimentales integradas a los laboratorios de Física, Química y Robótica. El Laboratorio de Matemática estará ubicado en el Centro de Innovación, Educación y Emprendimiento de Los Olivos. De este modo, se desea fortalecer las capacidades de los estudiantes de Educación Básica y lograr su desempeño en un alto nivel de exigencia en la Educación Superior.

EDILO es una nueva iniciativa de la Municipalidad de Los Olivos, en beneficio de los olivenses y del país.

Dr. Felipe Castillo Alfaro  
Alcalde  
Municipalidad de Los Olivos





# EDUCACIÓN DESDE LA MATEMÁTICA

## NUFRAC

SISTEMA PSICOPEDAGÓGICO PARA LA MATEMÁTICA  
Sistema de aprendizaje para la matemática

### Descripción

#### NUEVO SISTEMA DE APRENDIZAJE PARA LA MATEMÁTICA

La profesora peruana Emma Blacker Bendezú, creó un sistema para la enseñanza de la Matemática. Luego de muchos años de investigación, experimentación y aplicación, ha logrado plasmar las más modernas concepciones psicológicas para la elaboración de las nociones de la matemática por parte del educando. Gracias a este aporte, no sólo se prestigia la tecnología educativa peruana (el Sistema NUFRAC ha sido reconocido por especialistas matemáticos extranjeros), sino además pone al alcance del educador un recurso que le permitirá profundizar los contenidos de la matemática y con un 100% de efectividad.

#### Estructura del documento

1. Fundamentación
  2. Consideraciones sobre la enseñanza actual
  3. Dificultades detectadas en la enseñanza de la matemática en formación escolar
    - 3.1 Primer problema detectado: Psicopedagógico
    - 3.2 Segundo problema detectado: Metodológico
    - 3.3 Tercer problema detectado: Fragmentación del Universo Matemático
    - 3.4 Cuarto problema detectado: Formativo
    - 3.5 Quinto problema detectado: Tecnológico (experimental)
  4. El nuevo Sistema de aprendizaje para la matemática "NUFRAC"
  5. Necesidad de utilizar elementos concretos para visualizar todas las nociones matemáticas
- Anexo 1: Estimulación del pensamiento lógico y creativo  
Anexo 2: Integración de los campos matemáticos en el nivel concreto  
Recomendaciones y Sugerencias

### 1. FUNDAMENTACION

Este trabajo de investigación se inicia en el Instituto Pedagógico Nacional de Monterrico, en Lima, con las profesoras-alumnas, se comparte luego con los profesionales de INEDIC y se lleva a la práctica en diversos colegios después de haber motivado a algunos profesores, de nuestro medio, que deseaban hacer cosas nuevas y mejores que las que aprendieron.

#### Los resultados de la investigación.

Para tener un dominio adecuado sobre el ejercicio de la inteligencia, el desarrollo del pensamiento y la elaboración de conceptos, fue necesario conocer el resultado logrado por otros investigadores en temas similares. Lo que permitió que analizáramos innumerables publicaciones y obtener de ellas valiosos aportes. Es así que fue sorprendente conciliar inquietudes con un gran profesional: JEAN PIAGET y la psicología del desarrollo intelectual propuesta por este Psicólogo, que es el soporte medular de esta investigación.

### 2. CONSIDERACIONES SOBRE LA ENSEÑANZA ACTUAL

La explosión demográfica plantea un reto muy especial a la educación, la población escolar crece más rápido que las posibilidades del sistema para preparar educadores. Así, la atención al educando se hace cada vez más compleja. Sin embargo, no se han elaborado métodos adecuados de control educacional capaces de superar con éxito las múltiples dificultades que debe atender el educador.

Los educadores tenemos un problema común, el desarrollo de las aptitudes y actitudes para lograr un hombre sano y mentalmente equilibrado dentro de un entorno poco favorable. Esta circunstancia al interior de la problemática metodológica y de una didáctica que optimice la productividad educativa, propició la búsqueda de detección de las deficiencias para su debida atención y solución.

*Documento alcanzado a los profesores capacitados en el Curso: "Fortalecimiento de la Formación de Base, en los niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria, mediante el desarrollo de habilidades y la aptitud científica para el desempeño en la Educación Superior y la Convivencia Social", ejecutado por la Escuela de Desarrollo Intelectual de la Municipalidad de Los Olivos, en los años 2012-2014.*





## 3. DIFICULTADES DETECTADAS EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN FORMACIÓN ESCOLAR

Actualmente existe en los colegios, en los niveles educativos básico y de secundaria, un alto porcentaje de alumnos desaprobados, desinteresados y que "rechazan" el curso de matemática. Este problema es mundial, como lo demuestran los informes de la UNESCO, PISA y las evaluaciones del Ministerio de Educación de Perú. La asignatura de matemática es una de las que presenta mayores dificultades en su aprendizaje y comprensión. ¿Por qué?, ¿Por qué le es difícil al educando aprender esta asignatura?

### 3.1 Primer problema detectado: PSICO FISIO PEDAGÓGICO

El profesor tiene la dificultad de lograr el objetivo fundamental de la matemática, que es EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO Y LA ESTIMULACIÓN DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y DE LA CREATIVIDAD.

Generalmente los profesores expresan que los errores que cometen los alumnos en matemática se deben a la falta de atención y concentración, pereza en pensar, falta de lógica y descuido en hacer los ejercicios o tareas.

Tanto la problemática como las sugerencias son expuestas mediante una metodología para el desarrollo del razonamiento en el documento titulado ESTIMULACIÓN DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y LA CREATIVIDAD como una solución a los problemas de aprendizaje (Anexo 1).

### 3.2 Segundo problema detectado: METODOLÓGICO

Existe un divorcio entre las metodologías empleadas en su enseñanza en los cuatro niveles educativos: Inicial, Primaria, Secundaria y Superior. Este problema metodológico no sólo es nacional sino mundial, como lo demuestran las publicaciones divulgadas por la UNESCO.

Los alumnos aprenden esta asignatura de diversas formas, algunos temas desde diferentes concepciones y definiciones en uno y en otro nivel. Por eso el educando no comprende algunos temas pues los recibe fragmentados y sin relación entre ellos.

Estas incongruencias e inco nexiones en la enseñanza se evidencian en los ejemplos dados a continuación sobre algunos contenidos del currículo de Primaria y Secundaria.

#### DIRECCION Y PROCESO DEL ALGORITMO EN LA ADICION

(PROCESO SINTETICO SIN ADICIONALES PARCIALES)

$$\begin{array}{r} 321 + \\ 257 \\ \hline \end{array}$$

$$\hline 578$$

<---- diferentes ----->

ESTAS ADICIONES SON IGUALES  
(pero al alumno no lo sabe)

(PROCESO ANALITICO CON ADICIONES PARCIALES)

$$\begin{array}{r} 3a^2 + 2a + 1 + \\ 2a^2 + 5a + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\hline 5a^2 + 5a + 8$$

#### DIRECCION Y PROCESO DEL ALGORITMO EN LA MULTIPLICACION

(PROCESO SINTETICO SIN ADICIONALES PARCIALES)

$$\begin{array}{r} 321 \times \\ 31 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 321 \\ 963 \\ \hline \end{array}$$

$$\hline 9951$$

<---- diferentes ----->

ESTAS OPERACIONES SON IGUALES  
(pero al alumno no lo sabe)

(PROCESO ANALITICO CON ADICIONES PARCIALES)

$$\begin{array}{r} 3a^2 + 2a + 1 + \\ 3a + 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3a^2 + 2a + 1 \\ 9a^3 + 6a^2 + 3a \\ \hline \end{array}$$

$$\hline 9a^3 + 9a^2 + 5a + 1$$





## DIRECCION Y PROCESO DEL ALGORITMO DE LA DIVISION

$$\begin{array}{r}
 6824 : 2 \qquad \text{<---- diferentes ---->} \qquad 6a^3 + 8a^2 + 2a + 4 : 2 \\
 \hline
 0 \quad 3412 \qquad \qquad \qquad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 3a^3 + 4a^2 + a + 2 \\
 0 \\
 0 \quad \text{ESTAS OPERACIONES SON IGUALES} \\
 \qquad \qquad \qquad \text{(pero el alumno no lo sabe)}
 \end{array}$$

### 3.3 Tercer problema detectado: FRAGMENTACION DEL UNIVERSO MATEMÁTICO

El alumno concibe la matemática como un universo cuyos temas o áreas se encuentran totalmente fragmentados y separados, sin observar alguna relación entre sí, entre los contenidos de: Conjuntos, Lógica, Relaciones, Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría.

En algunos temas de álgebra, el alumno resuelve los problemas con procesos de la aritmética, pero usualmente el docente no los acepta por que el curso es de álgebra y los procesos deben ser algebraicos.

El alumno opera con los símbolos mecánicamente y no es capaz de fundamentar en forma lógica y secuencial los procesos realizados, ni describir la información contenida en ellos; sólo memoriza el algoritmo del proceso aplicado en la solución del mismo.

En este aspecto, es más importante que el alumno sepa primero el significado del signo o del símbolo que el cómo se soluciona o resuelve tal o cual ejercicio. Pero a veces sus esfuerzos para comprender los conceptos nuevos se ven truncados por el avance tan veloz que realiza el docente con los temas siguientes. Es así que dicho estudiante es evaluado en su habilidad de reproducir lo que recibió en clase, recibiendo notas excelentes aquellos que reproducen con mayor exactitud todo lo que el docente expuso y realizó. No se premia o estimula la creatividad en los procesos de solución sino la reproducción mecánica de los mismos.

### 3.4 Cuarto problema detectado: FORMATIVO

La dificultad que tiene el docente al enseñar esta asignatura para desarrollar habilidades, aptitudes e incentivar y promover valores morales o 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 desarrollar aptitudes, motivar y promover valores morales o éticos sino científicos. Y esto es consecuencia de la ineficiencia para promover la matematización del pensamiento, la valoración de los hechos y fenómenos, la relación cantidad – calidad para comprender el porqué de las relaciones humanas. Asimismo, la falta de talleres donde se construyan los conceptos de la matemática, compartiendo labores de producción de situaciones y compartiendo resultados donde la cantidad sea el reflejo, la interpretación o transferencia ante objetos, hechos y fenómenos históricos, geográficos, biológicos o de relaciones personales.

### 3.5 Quinto problema detectado: TECNOLÓGICO (Experimental)

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





A continuación las soluciones encontradas para cada uno de los problemas expuestos, surgiendo la mejor manera de llevarlos a la práctica.

## NUEVO "SISTEMA" DE APRENDIZAJE PARA LA MATEMÁTICA

### NUFRAC

Nuestra Forma de Razonar y Aprender Científica y Creativamente

#### Solución para el problema PSICOLÓGICO

La solución para este problema la presentamos en el Anexo 1, mediante el documento "La estimulación del pensamiento lógico y creativo, como una solución a los problemas de aprendizaje". Aquí se plantea la forma de solucionar esta problemática desde la perspectiva psico-pedagógica. Para ello, se ha creado el programa de Razonamiento Lógico, validado con los educandos de 5 a 17 años, mediante actividades específicas orientadas a mejorar el nivel intelectual ejercitando las habilidades, aptitudes y actitudes en cursos-talleres para estimular el pensamiento lógico y la creatividad.

#### Solución para el problema METODOLÓGICO

La didáctica contemporánea tiende a la enseñanza individualizada orientando el desarrollo de habilidades y adquisición de valores, donde el educando debe trabajar, elaborar y construir sin la ayuda constante del educador, NUFRAC hace esto posible.

Las generaciones actuales deben tener el derecho y la oportunidad de recibir una educación que construya su inteligencia y forme el corazón del hombre nuevo. Que promueva y motive en los educandos el deseo de: ser hombres creativos; capaces de hacer cosas nuevas y mejores que las actuales; de ejercitar su inteligencia para alcanzar niveles altos; de desarrollar su lógica y juicio crítico para tomar decisiones óptimas, adecuadas y rápidas en la solución de una situación.

Consideramos que las capacidades cognitivas y creativas del ser humano (estimulación de la estructura lógica del pensamiento) deben ser desarrolladas especialmente a través del aprendizaje de la matemática porque sus estructuras son similares a las estructuras mentales del ser humano. Un proceso de RACIONAL Y CONCRETO que optimice la enseñanza - aprendizaje, en el sentido natural del proceso de maduración mental del alumno donde "aprenda" y "comprenda" y no sólo imite y repita.

Este cambio en la enseñanza tradicional debe sustentarse en una adecuada psicología evolutiva y del aprendizaje, en una sólida formación intelectual y sobre todo en una metodología que, aplicando los procesos de la investigación científica (procesos de redescubrimiento experimental por parte del alumno), promueva el razonamiento lógico y la creatividad en el educando.

#### Solución para el problema FRAGMENTACION DEL UNIVERSO MATEMÁTICO

Este problema se soluciona al presentar la matemática como un UNIVERSO INTEGRADO, logrando que una situación física determinada (estructurada a base de elementos concretos diversos) sea parecida desde diferentes perspectivas, al aplicar sobre ella diversas relaciones lógicas, cada una de las cuales da origen a un área diferente de la matemática, perteneciente al mismo Universo.

De esta manera, el edificio matemático conteniendo: Conjuntos, Lógica, Aritmética, Relaciones, Algebra, Geometría y Trigonometría, de contenidos tan diferentes entre sí, se presenten estructuralmente como un TODO INTEGRADO y relacionado, comprendiéndose como distintos aspectos del mismo proceso intelectual extraídos de la misma situación física.

*Documento alcanzado a los profesores capacitados en el Curso: "Fortalecimiento de la Formación de Base, en los niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria, mediante el desarrollo de habilidades y la aptitud científica para el desempeño en la Educación Superior y la Convivencia Social", ejecutado por la Escuela de Desarrollo Intelectual de la Municipalidad de Los Olivos, en los años 2012-2014.*





## Solución para el problema FORMATIVO

El maestro de matemática puede motivar al educando, aplicando el SISTEMA DE APRENDIZAJE NUFRAC, para que practique valores morales o éticos, a través de las actividades para lograr la adquisición de destrezas, aptitudes y habilidades, de manera que el alumno vaya aplicando también los valores expresados en las siguientes áreas: personal, moral y social.

## Solución para el problema TECNOLÓGICO

Como una invitación a que se elaboren diversos materiales se presenta un UNICO equipo concreto móvil para investigar la matemática.

## NECESIDAD DE UTILIZAR ELEMENTOS CONCRETOS PARA VISUALIZAR TODAS LA NOCIONES DE LA MATEMÁTICA

Se invita a que se elaboren diferentes relaciones con este equipo de material concreto denominado DIVERTIMAT, que el alumno utilizará en un proceso debidamente estructurado y sistematizado científicamente para integrar los campos de la matemática.

Este equipo de investigación DIVERTIMAT permite la integración de los contenidos de la matemática, el desarrollo del razonamiento, creatividad e iniciativa del educando, así como el manejo coherente de información y su traducción al lenguaje matemático.

A continuación se indican las diversas formas de razonamiento con las que opera el educando durante su desarrollo evolutivo y las dificultades de aprendizaje, causadas por su desconocimiento.

| PERIODO EVOLUTIVO     | EDAD  | CARACTERÍSTICA MENTAL   | PROBLEMAS DE APRENDIZAJE OBSERVADOS   |
|-----------------------|---|---|---|
| Pensamiento INTUITIVO | 4-7   | Razonamiento transductivo (relación parte <---> parte)<br>Sincretismo - Yuxtaposición | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dificultad para comprender formas de razonamiento inductivo y deductivo que son muy utilizados por el docente en clase.</li> <li>Dificultad para comprender las analogías propuestas por el docente.</li> </ul>        |
| Pensamiento INDUCTIVO | 7-12  | Razonamiento inductivo (relación parte <---> todo)<br>Habilidad para el análisis      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dificultad para comprender razonamientos deductivos utilizados en la enseñanza.</li> <li>Dificultad para comprender procesos sintéticos muy utilizados en la enseñanza. como en las técnicas operativas.</li> </ul>    |
| Pensamiento DEDUCTIVO | 12 a más                                    | Razonamiento deductivo (relación todo <---> parte)<br>Habilidad para la síntesis      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dificultad para aplicar la deducción por falta de adecuado soporte en la inducción.</li> <li>Dificultad para comprender los procesos analíticos por falta de adecuado soporte en el razonamiento analítico.</li> </ul> |
| Pensamiento SISTÉMICO | Desde el promedio del 2do período evolutivo | Razonamiento experto (relación todo <---> todo)<br>Habilidad para la integración      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dificultad general para interpretar y producir propuestas.</li> <li>Dificultad para comprender y asimilar sistemas complejos por falta de adecuado soporte en las ventanas previas.</li> </ul>                         |

Es posible que, la complejidad y tecnología de nuestra época constituyan un medio poco favorable para el desarrollo intelectual; pero adicionalmente, la escuela no contribuye a tal desarrollo, como se aprecia en las condiciones del cuadro anterior, las que no se estimulan ni estructuran adecuadamente.



## RECOMENDACIONES

1. El objetivo fundamental de la enseñanza de la matemática en formación escolar debe ser enseñar a pensar. Por lo tanto debemos considerar a la matemática como el "instrumento" necesario para desarrollar la inteligencia del educando.
2. Para lograr un óptimo aprendizaje debemos utilizar un solo método en la enseñanza de los cuatro niveles. Siendo el método científico el que se ha comprobado que desarrolla la inteligencia, proponemos como recurso metodológico en esta asignatura dicho método.
3. La enseñanza debe ser progresiva, partiendo siempre de experiencias concretas para cada nuevo concepto, pues el paso a la abstracción y pensamiento lógico-matemático es muy lento y exige continuos contactos con lo concreto. El empleo de material concreto y gráfico favorece la maduración y desarrollo del pensamiento lógico y demás facultades mentales. Debemos tener presente la secuencia: acciones experimentales, imágenes y al final palabras (símbolos o lenguaje).
4. Debemos crear laboratorios de investigación matemática, cuya finalidad será la investigación de contenidos de la matemática, que no necesariamente estén propuestos por la estructura curricular.
5. Debemos tener siempre presente la evolución de la inteligencia del educando, el desarrollo de su pensamiento lógico, sus intereses y afectividad en la enseñanza de cualquier asignatura. El docente evitará la rutina y la repetición mecánica sin comprensión que no estimulan el pensamiento lógico y promoverá hábitos de pensar lógico y creativo.
6. El docente tendrá presente que de la investigación de Piaget se desprende que el juego es la actividad esencial para la construcción de la inteligencia, porque sienta las bases de la capacidad creadora humana en todos sus órdenes.

### Importante:

La separata completa, de 34 páginas, podrá requerirla por correo electrónico, completando sus datos en [www.edumat.pe/separatanufrac.html](http://www.edumat.pe/separatanufrac.html)