

Le-Math

Learning mathematics through  
new communication factors

# MATHFactor

# Guidelines

for Teachers and Students



Lifelong  
Learning  
Programme

Le-Math



ES



Programa de acción  
en el ámbito del  
aprendizaje permanente

## Le-MATH

**Aprendiendo matemáticas a través de nuevos  
factores de comunicación**

**2012-2014**

**[www.le-math.eu](http://www.le-math.eu)**

526315-LLP-2012-CY-COMENIUS-CMP

## **Directrices para el método MATHFactor**

**Enseñando y aprendiendo matemáticas a través de  
actividades de comunicación matemáticas**

## **Directrices para Profesores y Estudiantes**

## Contribución para la preparación de estas directrices

La guía es el resultado del trabajo colaborativo de todos los Socios para el desarrollo del Proyecto Le-Math, a saber los siguientes:

### Organización coordinadora:

**Cyprus Mathematical Society** (“La Sociedad Matemática de Chipre”. CY - Gr. Makrides, A. Philippou, C. Papayiannis, A. Charalambous, S. Christodoulou) junto con 12 socios de Chipre, Grecia, Bulgaria, Rumanía, Austria, Suecia, Francia, España, República Checa, Bélgica y Hungría.

### Organizaciones asociadas:

**La Fundación Thales de Chipre** (Thales Foundation of Cyprus: CY -A. Skotinos, P. kenderov, E. Christou, L. Zeniou-Papa, C. Christou), **La Universidad Carolina de Praga – Facultad de Educación** (Charles University in Prague-Faculty of Education: CZ - J. Novotna, A. Jancarik, K. Jancarikova, J. Machalikova), **Loidl-Art** (AT - H. Loidl), **VUZF University** (BG - S. Grozdev), **El Colegio Universitario Nacional CALISTRAT HOGAS de Piatra-Neamt** (CALISTRAT HOGAS National College Piatra-Neamt: RO - N. Circu, L-M Filimon), **Lyckeskolan** (SE-M.ManfjardLydell), **LEOLAB** (ES - M. Munoz, B. Dieste), **La Sociedad Matemática Juvenil Miskolc** (Junior Mathematical Society Miskolc: HU - P.Kortesi), **La Oficina Europea de Chipre** (European Office of Cyprus: BE -CY - R. Strevinioti, D. Tsikoudi, C. Katsalis), **El colegio universitario Saint Charles** (Collège Saint Charles: FR- K. Treguer, E. Gueguen, E. Darees), **La Universidad Técnica Nacional de Atenas, Instituto de Comunicación y Sistemas Informáticos** (National Technical University of Athens, Institute of Communication and Computer Systems: GR - K. Karpouzis, A. Christodoulou), **Com2go Ltd** (CY - G. Economides, N. Nirou, V. Cheminkov).

### Contactar con el coordinador:

Gr. Makrides: [makrides.g@ucy.ac.cy](mailto:makrides.g@ucy.ac.cy), [thales@usa.net](mailto:thales@usa.net)

Teléfono: +35799641843

[www.le-math.eu](http://www.le-math.eu), [www.cms.org.cy](http://www.cms.org.cy), [www.thalescyprus.com](http://www.thalescyprus.com)



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
<b>OBSERVACIONES GENERALES</b> .....	[1]
<b>Sección G1.</b> Introducción .....	[1]
<b>Sección G2.</b> ¿Cuál es el objetivo de MATHFactor? .....	[2]
<b>APARTADO A Metodología</b> .....	[6]
<b>Sección A1.</b> El porqué de la comunicación matemática – Poner nuevas teorías en práctica .....	[6]
<b>Sección A2.</b> Factores de comunicación matemática para aprender matemáticas en la escuela y fuera de esta – Establecer las metas y los objetivos .....	[13]
<b>Sección A3.</b> Motivación.....	[17]
<b>Sección A4.</b> Relacionar el contenido de los casos MATHFactor con el currículo de Matemáticas.....	[23]
<b>Sección A5.</b> Competiciones y acontecimientos .....	[43]
<b>Sección A6.</b> Ser filmado y grabado – Desarrollar destrezas comunicativas.....	[48]
<b>Sección A7.</b> Captar la atención de los medios de comunicación para motivar a los alumnos y promocionar las matemáticas.....	[52]
<b>APARTADO B MATHFactor y la competencia matemática</b> ..	[56]
<b>Sección B1.</b> Enfoques del uso de la metodología de MATHFactor en matemáticas.....	[56]
<b>Sección B2.</b> Utilizar el manual de textos para MATHFactor .....	[58]
<b>Sección B3.</b> Explotar otros ejemplos existentes.....	[64]
<b>Sección B4.</b> Desarrollar las propias ideas de alumnos o profesores con el espíritu del enfoque de MATHFactor.....	[65]
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	[68]

## **HERRAMIENTAS/MATERIAL COMPLEMENTARIO DISPONIBLE** ..... [71]

**Herramienta MF 1:** Manual de Buenas Prácticas Le-MATH Manual

(enlace en [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

**Herramienta MF 2:** Vídeos de muestra de MATHFactor

(DVD y enlace en [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

**Herramienta MF 3:** Manual de textos para MATHFactor

(publicación y enlace en [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

## **ANEXO** ..... [72]

**ANEXO A.** Análisis de los textos de MATHFactor (solo versión inglesa) ..... [72]

El análisis de los textos contenidos en la publicación “Manual de textos para MATHFactor”.



# OBSERVACIONES GENERALES

## Sección G1. Introducción

El proyecto europeo Le-MATH ha desarrollado, entre otros, un nuevo método para aprender matemáticas denominado método MATHFactor, que se basa en la comunicación matemática. Se prevé que este método ayude a alumnos de edades comprendidas entre los 9-18 años, que los motive y que les enseñe matemáticas mientras utilizan sus destrezas comunicativas.

Estas directrices están diseñadas para ser empleadas principalmente por profesores que dan clase a alumnos de entre 9-18 años. No obstante, su lectura también podría ser útil para los alumnos mismos. Las directrices son parte de la Guía MATHFactor del proyecto Le-MATH, que contiene, además de estas directrices, el manual de textos para MATHFactor y una serie de vídeos de muestra de MATHFactor presentados por alumnos de diferentes edades: de 9-13 y de 14-18.

El manual de textos para MATHFactor es útil tanto para los profesores como para los alumnos que quieran usarlo con el objetivo de desarrollar una comunicación matemática MATHFactor para conocer y promocionar las matemáticas. Se espera que el manual sea uno de los materiales usados durante el curso de formación de Le-MATH, llevado a cabo por el proyecto Le-MATH. En el Anexo 1 de este libro se puede encontrar el análisis de los textos publicados en el manual de textos para MATHFactor. El estudio está disponible solo en inglés aunque las directrices están siendo publicadas en nueve lenguas europeas: checo, búlgaro, francés, alemán, griego, húngaro, rumano, español y sueco.

El proyecto Le-MATH está financiado por la Comisión Europea a través de la acción del programa de matemáticas del proyecto Comenius de noviembre de 2012 a octubre de 2014.

## Sección G2. ¿Cuál es el propósito de MATHFactor?

Desgraciadamente muchos alumnos y muchos padres consideran que las matemáticas son una asignatura difícil y aburrida. En lugar de estudiar matemáticas (y otras asignaturas) muchos alumnos prefieren pasar la mayor parte de su tiempo viendo la televisión, jugando a videojuegos o intercambiando mensajes, fotos, vídeos y videojuegos con sus teléfonos móviles. Un modo de atraerlos “al terreno de juego” de la educación es utilizar herramientas similares (armas) para competir con sus “oponentes”. Es decir, transmitir el aprendizaje de las matemáticas utilizando métodos poco tradicionales como juegos, el teatro o a través de concursos similares al famoso X-Factor, etc.

Muchos alumnos se quejan de que las matemáticas son demasiado abstractas y de que por eso no es fácil aproximarse a ellas. Este proyecto emplea un enfoque totalmente diferente y nuevo que invita a profesores y alumnos a aplicar nuevos métodos comunicativos, entretenidos, divertidos y funcionales a la vez para aprender matemáticas. Los alumnos aprenden mientras se divierten.

*La finalidad de MATHFactor es animar a los estudiantes a que estimulen la imaginación del público y a que expresen ideas matemáticas mediante destrezas teatrales dirigidas a un auditorio no especializado.*

*Más específicamente, estas directrices se centran en el desarrollo de una metodología de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la creación de una herramienta llamada MATHFactor que proporcionará los elementos básicos para “Enseñar y aprender matemáticas a través de actividades comunicativas”.*

En la propuesta se especifica que, al emplear este método (MATHFactor), hay que llevar al aula actividades de comunicación muy extendidas en nuestra época (por ejemplo, redes sociales, programas de televisión y juegos) y usarlas como métodos y herramientas para mejorar el aprendizaje, para aumentar el interés de los alumnos con el objetivo de que sean más activos, creativos y para que se involucren activamente en el proceso de aprendizaje. Se propone desarrollar este nuevo método como una herramienta de enseñanza para los profesores y de aprendizaje para los alumnos, a quienes se animará a que comuniquen las matemáticas desde un punto de vista novedoso.



Los profesores lograrán enseñar y formar a los alumnos sobre cómo explicar un teorema, un método o una aplicación matemática de tal modo que un público no experto la entienda, valore y disfrute. Estudios anteriores indican que en el proceso de aprendizaje solo el 10% de lo que leemos es asimilado y recordado, mientras que en el aprendizaje experimental y en un aprendizaje logrado a través de explicaciones matemáticas se puede llegar a asimilar y a recordar hasta un 90% de los conocimientos.

Estas directrices proporcionan el marco que permitirá a los profesores mejorar sus habilidades y adoptar una herramienta docente nueva. A los alumnos les permitirá adoptar una nueva herramienta de aprendizaje, mediante la cual se les podrá animar a que transmitan ideas matemáticas desde un nuevo enfoque, a que comprendan diferentes conceptos, procesos e ideas que tienen un contexto matemático, a que se dejen enredar por la filosofía y la historia de las matemáticas, a que reflexionen sobre las características de los pioneros en el área y a que desarrollen la moral y los valores estéticos, inherentes a la materia.

En concreto se espera que los alumnos (y sin duda los profesores) expliquen/ presenten/transmitan a los demás:

- Un concepto matemático.
- Un teorema matemático.
- Un método matemático.
- Una aplicación matemática de tal modo que un público no experto la entienda, valore y disfrute.

A través de estas directrices se espera que el lector se familiarice con algunos aspectos de los últimos avances en el área, que incluyen algunos elementos esenciales relacionados con:

- ¿Cuáles son los objetivos de las Matemáticas y cómo puede el enfoque MATHFactor ayudar (o cómo puede el enfoque MATHFactor ser de utilidad)?
- ¿Cuáles son algunos de los aspectos básicos sobre el trasfondo teórico relacionado con la explotación de MATHFactor como enfoque de aprendizaje?
- ¿Cuáles son los modelos/enfoques/ejemplos que se usan en las actividades MATHFactor como medios de apoyo para el aprendizaje/enseñanza?
- ¿Cuál podría ser la práctica para integrar las actividades MATHFactor en la docencia?

Por otro lado, estas directrices podrían ser útiles para que los profesores **diseñen supuestos prácticos/presentaciones para la enseñanza/aprendizaje**, entre las cuales esperaríamos el desarrollo/adquisición de competencias para tratar y discutir temas como los siguientes:

- Los profesores o los estudiantes desarrollan un supuesto práctico para una presentación basada en ideas matemáticas cuya finalidad sea aspirar a motivar y a mejorar las destrezas comunicativas en el contexto de la formación matemática de los alumnos.
- Los profesores o los estudiantes desarrollan/adaptan un supuesto práctico para una presentación basada en un texto, historia u otra situación similar existente en el ámbito de la historia, conceptos o pioneros matemáticos y cuya finalidad sea motivar, comprender, reflexionar o mejorar las destrezas en el contexto de la educación matemática de los alumnos.
- El estudiante desarrolla una presentación a través de un supuesto práctico que le ayude a explicar un concepto, proceso u otra idea matemática a sus compañeros o a otro público no experto.
- El estudiante participa en presentaciones y actividades comunicativas entendidas como medios de aprendizaje/compreensión para adquirir una idea, proceso, concepto o acto relacionado con los valores educativos del tema.

A través de estas directrices se espera que los profesores desarrollen competencias para **poner en marcha/aplicar actividades/supuestos prácticos MATHFactor orientados a la enseñanza/aprendizaje**, a raíz de los cuales se espera que surjan oportunidades para discutir temas como los siguientes:

- El profesor reconoce y usa (en el contexto de una clase normal de matemáticas o en el contexto de otra actividad, curricular o extracurricular) actividades/supuestos prácticos/presentaciones MATHFactor cuya finalidad es motivar y mejorar las diferentes destrezas matemáticas en el contexto de la formación matemática de los alumnos.
- El profesor identifica y utiliza actividades/supuestos prácticos MATHFactor en el ámbito de la historia de las matemáticas, conceptos y pioneros en la materia, cuyo objetivo es introducir a los alumnos en ellos o enriquecer su experiencia matemática.
- El profesor identifica y utiliza actividades/supuestos prácticos/presentaciones MATHFactor en el ámbito de las matemáticas, cuyo objetivo es ayudar a que los estudiantes comprendan o explicarles un concepto, proceso u otras ideas matemáticas.



Por último se espera que las directrices les proporcionen a los profesores información relacionada con la **organización/participación en festivales/competiciones con actividades MATHFactor relacionadas con las matemáticas.**

# APARTADO A - Metodología

## Sección A1. El porqué de la comunicación matemática – Poner nuevas teorías en práctica.

La comunicación matemática es un proceso imprescindible para aprender matemáticas, porque a través de la comunicación los alumnos reflexionan, aclaran y amplían sus ideas y su comprensión de las relaciones y argumentos matemáticos (Ministerio de Educación de Ontario, 2005).

El diálogo es parte de la comunicación matemática del aula. La comunicación efectiva se produce cuando los estudiantes articulan sus propias ideas y toman en consideración seriamente las perspectivas matemáticas de sus compañeros como una manera de construir la comprensión matemática. Animarlos a que construyan su propia comprensión matemática a través de la comunicación es una manera efectiva de enseñarles matemáticas, especialmente desde que el profesor ha pasado de ser un transmisor del conocimiento a alguien que presenta tareas matemáticas que merecen la pena y que enganchan. *Estándares profesionales para enseñar matemáticas (Professional Standards for Teaching Mathematics (NCTM 2000))* asocia la comunicación con el discurso como componente esencial, como una de las diez normas para enseñar matemáticas.

“Como las matemáticas se transmiten con mucha frecuencia a través de símbolos orales y escritos, la transmisión de ideas matemáticas no siempre es reconocida como una parte importante de la formación matemática. Los estudiantes no necesariamente hablan de matemáticas con naturalidad; los profesores deben ayudarles a aprender a hacerlo.” (Cobb, Wood, & Yackel, 1994).

“La comunicación oral incluye hablar, escuchar, preguntar, explicar, definir, discutir, describir, justificar y defender. Cuando los estudiantes participan en estas actividades de un modo activo, centrado y orientado, promueven su comprensión de las matemáticas.” (Ministerio de Educación de Ontario, 2006, p. 66).

A través de la comunicación, las ideas se transforman en objetos de reflexión, perfeccionamiento y mejora. Cuando se anima a los estudiantes a que piensen y razonen sobre matemáticas y a que les comuniquen los resultados de su



pensamiento a otros, oralmente o por escrito, aprenden a ser claros y convincentes. Escuchar las explicaciones de los demás les da a los estudiantes la oportunidad de desarrollar su propia comprensión (NCTM, 2000, p. 59).

Los estudiantes necesitan oportunidades para poner a prueba sus ideas basándose en el conocimiento compartido en la comunidad matemática de la clase, para ver si pueden ser entendidos y si son lo suficientemente convincentes. Cuando dichas ideas se trabajan en público, los estudiantes se pueden beneficiar de ser parte de la discusión y el profesor puede supervisar su aprendizaje (Lampert, 1990).

### **Categorías de la comunicación matemática:**

- Expresión y organización de ideas y pensamiento matemático utilizando medios orales, visuales y escritos.
- Comunicación a públicos diferentes y con diferentes fines.
- Uso de convenciones, vocabulario y terminología de la disciplina (en medios orales, visuales y escritos).

(Ministerio de Educación de Ontario, 2005, p. 23).

Exponemos a continuación estas categorías con mayor detalle:

- **Expresión y organización de ideas y pensamiento matemático** (por ejemplo, claridad de expresión, organización lógica):
  - Usar medios orales, visuales y escritos (por ejemplo, elementos pictóricos, gráficos, dinámicos, numéricos, algebraicos; materiales concretos).
  - La comunicación puede ayudar a los estudiantes a aprender nuevos conceptos matemáticos mediante la representación de una situación, mediante un dibujo, el uso de objetos, relatos y explicaciones, el uso de diagramas, la escritura y el uso de símbolos matemáticos. Se pueden identificar y corregir las ideas equivocadas. Una ventaja complementaria es que les recuerda a los estudiantes que comparten una responsabilidad con el profesor sobre el aprendizaje que se produce en el aula (Silver, Kilpatrick, and Schlesinger 1990).

- **Comunicación a públicos diferentes y con diferentes fines:**

- El profesor debería animar a los estudiantes a expresar sus ideas matemáticas utilizando una combinación de medios orales, visuales y escritos en su explicación. Los estudiantes deberían ser capaces de expresar sus ideas matemáticas a diferentes audiencias, como por ejemplo profesores, compañeros, familia, comunidad matemática, etc.
- Para el profesor: Los estudiantes deben justificar la solución a la que llegan al resolver un problema o una tarea matemática. Un trabajo o una prueba escrita son algunas maneras de lograrlo. En cualquier caso, al estudiante no se le debe facilitar una explicación completa, a menos que el profesor interactúe de manera individual con él.
- Para los compañeros: Se debe animar a los estudiantes a que les cuenten o les expliquen sus ideas a sus compañeros. Para ello los estudiantes pueden presentarle las cuestiones matemáticas al resto de la clase o a un grupo de compañeros. Otra manera de lograrlo es a través de un debate matemático o de un juego en clase. O también animando a los estudiantes a hacer un proyecto matemático para el que tengan que interactuar y persuadirse mutuamente con el objetivo de llegar a conclusiones finales.
- Los estudiantes también deberían intentar hacerse preguntas y discutir entre sí conceptos matemáticos que no tengan muy claros, con el objetivo de comprenderlos mejor. También deberían intentar comprender el pensamiento del otro y examinar métodos matemáticos diferentes a los suyos. En otras palabras, deberían aprender a ser pensadores críticos.
- Para la familia o la comunidad: los estudiantes pueden ayudar o recibir ayuda de parte de otros miembros de la familia. También pueden utilizar las ideas matemáticas para resolver problemas cotidianos que surjan en el núcleo familiar, en el vecindario o en la comunidad.
- A la comunidad matemática: tomando parte en una conferencia matemática o en competiciones matemáticas.

Como los estudiantes practican la comunicación, deberían mejorar su claridad y coherencia comunicativas. Deberían también adquirir y reconocer estilos de diálogo y argumentación tradicionalmente matemáticos. A medida que progresen, deberían elaborar argumentos cada vez más completos y valerse directamente del conocimiento compartido en el aula. Con el tiempo los estudiantes deberían ser más conscientes de su público y receptivos a él, por explicar sus ideas en la clase de matemáticas. Deberían aprender a darse cuenta de si están convenciendo y de si los



demás los están comprendiendo. A medida que los estudiantes maduran, su comunicación debería reflejar una mayor variedad de maneras de justificar sus procedimientos y resultados. En los cursos inferiores, bastaría con que proporcionaran evidencia empírica o algunos ejemplos. Se espera que con el tiempo los estudiantes elaboren cadenas cortas de razonamiento deductivo basadas en hechos previamente aceptados. En los cursos intermedios y en secundaria las explicaciones deberían ser matemáticamente más rigurosas y los estudiantes deberían exponer en su argumentación cada vez más las propiedades matemáticas empleadas. *Estándares profesionales para enseñar matemáticas (Professional Standards for Teaching Mathematics (NCTM 1991))*.

- **Uso de convenciones, vocabulario y terminología de la disciplina en formas orales, visuales y escritas.**

Los estudiantes tienden a emplear su lenguaje cotidiano a la hora de expresar sus ideas matemáticas. El profesor debe ayudarlos a usar un lenguaje matemático preciso, utilizando la terminología y definiciones correctas.

El profesor debe ser capaz de relacionar el lenguaje matemático con el cotidiano para que los estudiantes comprendan que los conceptos matemáticos derivan de actividades cotidianas. Términos como *límite*, *grupos*, *círculo* y *línea recta*, etc. son empleados tanto por uno como por otro. Por eso se les debería aclarar a los estudiantes cuál son las semejanzas y cuáles las diferencias entre ambos lenguajes, de modo que sean capaces de establecer conexiones entre uno y otro. Con frecuencia explicar algo con sus propias palabras da a los estudiantes una sensación de propiedad, algo que debería ser fomentado, pero a la vez el profesor debe hacer las correcciones correspondientes. Por ejemplo, si un estudiante utiliza las palabras *triángulo normal* en lugar de triángulo regular el profesor debería enfatizar la parte de la explicación del estudiante que es correcta, pero a la vez debería puntualizar la terminología adecuada.

Empezando desde los cursos intermedios, los estudiantes deberían comprender la función de las definiciones matemáticas y usarlas en su trabajo matemático; hacerlo debería ser algo generalizado en secundaria. Sin embargo, hay que evitar apresurarse de manera prematura por imponer un lenguaje matemático formal. Los estudiantes necesitan desarrollar una apreciación de la necesidad de estas definiciones y del poder comunicativo de los términos matemáticos

convencionales, comunicándose primero con sus propias palabras. Permitirles a los estudiantes debatirse con sus ideas y desarrollar su propia manera informal de expresarse puede ser una manera eficaz para fomentar el compromiso y la posesión (NCTM).

A medida que los estudiantes pasan de un curso a otro, las matemáticas sobre las que informen deberían ser más complicadas y abstractas. El repertorio de herramientas y de maneras de comunicarse de los estudiantes, así como también el razonamiento matemático en el que se base la información transmitida, deberían ser cada vez más sofisticados. Es vital apoyar a los estudiantes. Tal vez aquellos cuya primera lengua no sea el inglés necesiten ayuda adicional para poder beneficiarse de la riqueza comunicativa de las clases de matemáticas, pero podrán participar plenamente si las actividades de la clase están adecuadamente estructuradas (Silver, Smith, and Nelson 1995).

## **El modelo de las cinco prácticas**

El papel del profesor es:

- Prever las respuestas del estudiante ante tareas matemáticas retadoras.
- Sintonizar el trabajo de los estudiantes y su compromiso con las tareas.
- Seleccionar a determinados estudiantes para que presenten su trabajo matemático.
- Secuenciar las respuestas de los estudiantes, que serán presentadas en un orden determinado.
- Relacionar las respuestas de diferentes estudiantes y conectarlas a ideas matemáticas claves.

(Smith, M. S., E. K. Hughes, R. A. Engle & M. K. Stein 2009)

Los estudiantes adquirirán una mayor habilidad para hablar unos con otros y para convencer o hacerles preguntas a sus compañeros. Las conversaciones en la clase deberían centrarse en hacer que las ideas matemáticas sean simples y lógicas. También deberían centrarse en emplear ideas matemáticas para resolver un problema de manera eficaz a través de la modelación matemática.

Un estudiante debería ser capaz de presentarles ideas matemáticas a otros estudiantes y de escuchar las ideas de los demás.



No deberían tener miedo a participar en discusiones en grupo para aclarar, preguntar y ampliar conjeturas. Esto implica que hablen entre ellos para convencer a sus compañeros o hacerles preguntas.

Aunque el discurso no es la meta de la formación matemática, es sin duda un medio para comprender las matemáticas y para difundir las ideas matemáticas entre los estudiantes.

Incluso se debería dar más importancia a que un estudiante sea capaz de presentar sus ideas matemáticas delante de extraños o delante de una audiencia.

Los programas de enseñanza desde la guardería hasta el último curso de secundaria deberían capacitar a los estudiantes para:

- Organizar y consolidar su pensamiento matemático a través de la comunicación.
- Comunicar su pensamiento matemático de manera coherente y clara a sus compañeros, profesores y a otros.
- Analizar y evaluar el pensamiento matemático y las estrategias de los otros.
- Usar el lenguaje matemático para expresar ideas matemáticas de con precisión.

(NCTM 2000)

### **¿Cómo se aplica la comunicación a MATHFactor?**

Para que un estudiante tenga éxito en MATHFactor debe llegar al punto de poder tomar un concepto matemático y transformarlo en un problema o en una simple historia, para después organizar todos los hechos de dicho concepto en un orden lógico y consolidar el pensamiento matemático a través de la comunicación oral. Cuando un estudiante es capaz de hacer todo lo anterior, entonces podemos decir que ha comprendido el concepto matemático.

Además, deberá ser capaz de expresar con claridad su historia o su problema utilizando diferentes medios de comunicación, la comunicación oral y / o el lenguaje corporal. Además, podrá emplear construcciones matemáticas, representaciones gráficas o cualquier otro material que le ayude a presentar su idea de una manera matemáticamente correcta. A través de las competiciones MATHFactor los estudiantes tienen la oportunidad de exponer una idea o un concepto matemáticos de tal modo que pueda ser entendido por una audiencia sin formación matemática.



Durante su presentación, el estudiante debería ser capaz de darse cuenta de si el público lo está siguiendo, de si comprende lo que dice y que su solución matemática es correcta.

El lenguaje matemático usado por los estudiantes debe ser preciso, emplear definiciones y terminología exacta y usar correctamente los gráficos y los símbolos. En caso de que la audiencia no comprenda el término empleado por el estudiante, este deberá encontrar una manera de explicarlo en términos simples y comprensibles.



## **Sección A2. Factores de comunicación matemática para aprender matemáticas en la escuela y fuera de esta.**

### **Establecer las metas y los objetivos**

Comunicar es la transferencia de información (contenido, mensaje, señal) por caminos complejos entre dos partes, el emisor y el receptor, empleando métodos variados (palabras escritas, gestos no verbales, palabras orales). La utilizamos también para establecer y modificar relaciones. En algunos casos, el contacto queda restringido a la comunicación verbal; en otros, los aspectos de la comunicación no verbal son considerados parte de la metacomunicación y pueden fortalecer o debilitar la eficacia de la comunicación.

Utilizaremos los términos de comunicación verbal y no verbal. La comunicación de las matemáticas requiere de un análisis particular porque, además de los factores de la comunicación general, tiene algunos particulares que son característicos del aprendizaje de las matemáticas en la escuela y fuera esta.

En primer lugar toda comunicación matemática debe venir precedida por un profundo conocimiento del problema y de las matemáticas que subyacen en él. El momento de elaborar el plan y elegir la estrategia de comunicación correcta es especial.

A veces, como en el caso de representar una obra de MATHeatre o de MATHFactor, es posible que tengas bastante tiempo para prepararlo pero en muchos casos, como cuando debates con tus compañeros de clase o respondes a las preguntas de tu profesor durante una clase, la fase preliminar es posible que sea muy breve. Para adquirir las destrezas comunicativas correctas, primero necesitas comprender sus aspectos básicos.

### **Comprender los aspectos básicos de las destrezas comunicativas**

#### **Ten el valor de decir lo que piensas.**

Ten en cuenta que puedes hacer aportaciones útiles a la conversación. Tómate el tiempo necesario para tener clara tu opinión, para comprenderla, de modo que puedas explicársela adecuadamente a los demás. Los alumnos que titubean a la

hora de hablar porque sienten que su aportación no es lo suficientemente valiosa no deben tener miedo. Lo que es importante para una persona puede no serlo para otra, pero tal vez lo es para alguien más. En tu presentación debes mostrar por qué podría ser de interés. Puedes comenzar tu comunicación señalando por qué el tema en cuestión es interesante para ti.

### **Intenta involucrar a tu público. Capta su atención. Busca y mantén el contacto visual.**

Tanto si hablas como si escuchas, mirar a los ojos de la persona o personas con las que te estás comunicando puede hacer que la interacción sea más fructífera. En el caso de un diálogo entre dos una técnica útil es mirar conscientemente a los ojos de uno de los interlocutores y después a los del otro. El contacto visual transmite interés y hace que a su vez tu compañero se interese por ti. Si tienes un público más amplio, intenta fijarte en 3-4 personas y volver a ellas, pero de vez en cuando mira a toda la sala, como intentando buscar a alguien conocido.

Cuando te grabes con una cámara, intenta no mirar directamente al objetivo. Mírala de cerca, siente su presencia, préstale atención, di algunas palabras directamente a la cámara, pero evita crear el sentimiento de que te comunicas solo a través de ella. Tienes que dirigirte a otros espectadores, a la cámara, a uno de tus colegas; incluso puedes dirigirte a alguien de la sala para crear el espacio correcto de tu actuación.

### **Gesticula.**

Gesticula, tanto con las manos como con la cara, incluso con todo el cuerpo. Haz gestos más pequeños cuando hables a individuos y grupos pequeños. Los gestos deben ser más grandes cuando el grupo al que uno se dirige es mayor. Sé consciente de que la gesticulación tiene raíces culturales profundas; necesitas conocer las particularidades locales. Algunos gestos como asentir significan lo contrario en otros países: en Francia y Hungría asentir significa sí pero en Bulgaria significa no.

### **No envíes mensajes contradictorios.**

Haz que tus mensajes, tus gestos verbales y no verbales, tus expresiones faciales, tu postura, tu lenguaje corporal y el tono de tu voz se correspondan. Discutir con alguien mientras le estás sonriendo envía mensajes confusos y, por tanto, poco eficaces. Si estás dando un mensaje positivo, que tus palabras, tus expresiones faciales y el tono de tu voz se correspondan con él.



**Asegúrate de que tu lenguaje corporal coincide con tus palabras.**

El lenguaje corporal puede decir mucho más que las palabras. Una postura abierta con los brazos relajados a ambos lados del cuerpo les indica a los que están a tu alrededor que eres accesible y estás dispuesto a escuchar lo que tienen que decir.

Los brazos cruzados, los hombros encogidos, por otro lado, sugieren falta de interés en la conversación o falta de voluntad para comunicarte. Con frecuencia la comunicación se puede detener incluso antes de empezar, si el lenguaje corporal transmite que no quieres hablar. Una postura apropiada y una posición accesible pueden hacer que incluso las conversaciones difíciles fluyan con facilidad.

**Expresa actitudes y creencias constructivas.**

Las actitudes que lleves a tu comunicación tendrán un impacto tremendo en el modo en que te muestres e interactúes con los demás. Elige ser honesto, paciente, optimista, sincero, respetuoso y comprensivo con los demás. Muéstrate sensible a los sentimientos de las otras personas y confía su capacidad.

**Desarrolla tus habilidades para escuchar con eficacia.**

No solo hay que ser capaz de hablar con eficacia, también hay que escuchar a la otra persona e interesarse por lo que está diciendo. Evita el impulso de escuchar solo el final de sus oraciones, mientras tu mente divaga con otras ideas o recuerdos cuando la otra persona te está hablando.

**Utiliza tus propias palabras.**

**Articula correctamente tus palabras.**

Habla con claridad, no entre dientes. Si la gente te pide que repitas, intenta articular mejor.

**Pronuncia tus palabras correctamente.**

La gente juzgará tus habilidades a través de tu vocabulario. Si no estás seguro de cómo decir una palabra, no la uses.

**Utiliza las palabras correctas.**

Si no estás seguro del significado de una palabra, no la uses. Coge un diccionario y comienza un hábito de aprender una palabra nueva cada día. Luego úsala en algún momento de tus conversaciones diarias.

### **Habla más despacio.**

La gente percibirá que estás nervioso e inseguro de ti mismo si hablas rápido. Sin embargo, ten cuidado de no disminuir la velocidad hasta el punto en que la gente empiece a terminar tus frases para ayudarte.

### **Utiliza tu voz.**

#### **Desarrolla tu voz. Una voz alta o estridente no se percibe como una voz con autoridad.**

De hecho, una voz alta y suave puede hacer que los demás no te tomen en serio. Empieza a hacer ejercicios para bajar el tono de tu voz. Intenta cantar tus canciones favoritas, pero hazlo una octava más baja. Prácticalo, y después de un periodo de tiempo tu voz empezará a sonar más grave.

#### **Anima tu voz.**

Evita un tono de voz monótono y hazla dinámica. Tu modulación debe subir y bajar periódicamente. Los locutores de radio suelen ser un buen ejemplo de esto.

#### **Utiliza un volumen apropiado.**

Usa un volumen que sea apropiado para el entorno y el contenido. Habla con mayor suavidad cuando estés solo o cerca de tu receptor. Habla más fuerte cuando te encuentres ante grupos numerosos o en espacios más grandes.

#### **Es bueno tener en cuenta los siguientes consejos para desarrollar eficazmente destrezas comunicativas:**

- Intenta hablar con fluidez y asegúrate de que la gente puede oírte cuando hablas.
- Obtén comentarios de tu interlocutor para asegurarte de que te ha comprendido correctamente mientras hablabas.
- Un buen orador es alguien que sabe escuchar.
- Asegúrate de usar la gramática correctamente.
- Confía en ti mismo cuando hagas la presentación, independientemente de lo que los demás piensen.
- No interrumpas o hables por encima de la otra persona: hacerlo rompe el ritmo de la conversación. El tiempo es importante.
- No te ensalces delante de tu público.

## Sección A3. Motivación

### LA MOTIVACIÓN Y MATHFactor



La motivación es necesaria para obtener buenos resultados en el aprendizaje y para adquirir mejores destrezas en el proceso educativo. Sin motivación la capacidad de aprendizaje disminuye considerablemente. El aprendizaje empieza cuando nacemos y continúa durante toda nuestra vida. Es inherente a la raza humana, independientemente de que se produzca o no en un ambiente formal. Así pues, los estudiantes necesitan estímulos especiales para esforzarse por aprender de una manera activa, decidida y constante. En un sentido más general, la motivación en el comportamiento humano es lo que influye en la creación y respalda la elección y la dirección entendidas como un conjunto, animando así a los estudiantes a explorar, a solicitar, a transformar y a utilizar el conocimiento. Está relacionada con el deseo de participar en el proceso educativo, pero también afecta a las razones que subyacen en la base de una participación activa en diferentes actividades. Aunque los estudiantes podrían tener la misma motivación para realizar una tarea determinada, las razones de su motivación pueden ser diferentes. En otras palabras, un estudiante con motivación interior asume una actividad determinada por la actividad per se, por el placer que le proporciona o por la satisfacción de su desarrollo.

Diferentes jóvenes expresan sus destrezas en momentos distintos y de distintas maneras, recibiendo a su vez una inspiración y estímulos diferentes. Los fenómenos que abren el dominio de sus destrezas pueden ser muy variados, siendo el método MATHFactor una opción recomendable. La eficacia pedagógica de este método

se basa en que está enfocado a la acción educativa y en el principio de enseñar a través de la resolución de problemas. Su comprensión conduce a desarrollar una motivación interna por el aprendizaje, un pensamiento crítico constructivo y competencias básicas como por ejemplo las destrezas necesarias para identificar problemas, establecer objetivos o planificar acciones; destrezas para autoanalizarse y reflexionar, comparar, analizar, sintetizar, pronosticar, investigar por su cuenta, almacenar y aplicar de manera práctica la información resultante de la investigación, presentar dicha investigación y sus resultados en una actividad independiente; y también destrezas que fomentan la iniciativa, la comunicación y la tolerancia. A través del método MATHFactor los estudiantes aprenden a organizarse ellos mismos, y esta auto-organización de las posibilidades implica auto-educarse.

El método MATHFactor es una variación de la realización práctica de la educación totalmente integrada, cuyos elementos principales son objetivos, acción y unidad. Su aplicación pretende encontrar un equilibrio razonable entre el conocimiento y las destrezas prácticas de cada estudiante. Busca, por tanto, oportunidades para la realización útil de conexiones integradas entre un conocimiento natural de la lengua extranjera y habilidades y destrezas necesarias para realizar una presentación. El método orienta a los alumnos a estudiar de un modo innovador los problemas seleccionados y requiere la creación de productos educativos concretos que reflejen totalmente el sistema de conocimiento, destrezas, relaciones y cualidades de su personalidad. Al trabajar con MATHFactor, los estudiantes se prueban a sí mismos, controlan el curso de su presentación, mejoran sus conocimientos tecnológicos y adquieren consciencia de la importancia del saber para tener éxito. Se dan, pues, las condiciones idóneas para acelerar el crecimiento de su personalidad. Al sintetizar las ideas y los esfuerzos de los estudiantes, el producto resultante provoca satisfacción en su autor, siendo este positivo efecto psicológico de extraordinaria importancia, porque los estudiantes cosechan los frutos de la experiencia de saber crear.

Una importante peculiaridad de la tecnología aplicada a la enseñanza basada en MATHFactor es que domina la actividad verbal, aunque no por ello queda ensombrecido el aprendizaje a través de la acción. A pesar de que las diferencias entre los roles de los profesores y los estudiantes no cambian, ya no se da tanto énfasis al papel preeminente del profesor. Este queda relegado a un segundo plano, pasando sus funciones a ser solo las de la planificación, las actividades y la evaluación generales.



Una gran variedad de problemas permite a los alumnos participar en el trabajo de muchas maneras. Pueden elegir cómo actuar en función de su experiencia anterior, de sus ambiciones y de sus preferencias. A través de MATHFactor la personalidad del alumno se enfrenta a la necesidad de buscar soluciones a problemas reales, a actuar de manera activa para motivarse de cara a las soluciones, a expresar sentimientos de responsabilidad, a construir respuestas razonables. La tarea del profesor es la de garantizar las herramientas necesarias y apoyar a los alumnos en las dificultades.

Los momentos interesantes de la historia de las matemáticas, tanto de época antigua como su aplicación contemporánea, despiertan la fantasía del estudiante y hacen que el interés de la gente joven aumente. El interés es un fenómeno psicológico complejo que comprende conciencia, voluntad y emociones. Es también un propósito selectivo de las personas, de su atención y pensamiento. La cuestión atañe al propósito de los temas y a los aspectos de su más inmediata realidad. Este objetivo se caracteriza por un esfuerzo constante por adquirir conocimiento, por estudiar y elaborar de manera más firme y profunda una materia o un hecho determinados. Los intereses de un individuo dependen de su sociedad y de su desarrollo histórico y personal. Son bastante variables y podrían clasificarse atendiendo a estos puntos de vista:

- **Curiosidad:** Etapa primaria de orientación. Representa el deseo de novedades
- **Entretenimiento:** Esfuerzo por penetrar más allá de lo obvio. Es característico de esta etapa la emoción, la sorpresa y el placer por conocer.
- **Interés cognitivo:** Este es el propósito particular de las personalidades, en cuanto al ámbito del conocimiento, a su parte subjetiva y al proceso mismo del control del conocimiento se refiere.

El interés cognitivo está relacionado con la investigación. Influida por él, la gente busca por su cuenta respuestas a diferentes preguntas, mientras que los estudiantes investigan con voluntad, entusiasmo y alegría ante el éxito. Su interés no solo está dirigido al contenido del material presentado, sino también a las acciones y los problemas relacionados con su actuación. Al desarrollarse, el interés cognitivo se convierte en la base para actitudes positivas de aprendizaje. El interés hacia las matemáticas se expresa en el esfuerzo por controlar el conocimiento matemático, por controlar las destrezas para adquirir dicho conocimiento, por encontrar soluciones y por resolver problemas. Pero también implica un esfuerzo

por relacionar las matemáticas con otras materias y fenómenos a nivel mundial, explicar sus aplicaciones a otras disciplinas y a la realidad circundante y, además, la posibilidad de demostrar conocimientos ante un público, en el caso de MATHFactor.

El interés cognitivo está relacionado con la capacidad de expresión, que es uno de los alicientes más importantes del aprendizaje. Dicha capacidad puede transformarse en una característica estable de la personalidad e influir considerablemente en su desarrollo. Por esta razón, se debería fomentar, desarrollar y consolidar el interés cognitivo de los estudiantes durante el aprendizaje, creando oportunidades para que se expresen. MATHFactor no solo está dirigido al proceso de conocimiento sino también a su resultado. Está conectado con la tendencia a cumplir un propósito superando las dificultades, con voluntad, presión y esfuerzo. Desarrollar el interés es un proceso que resulta de las particularidades individuales y de edad de la actividad cognitiva. El interés tiene efectos positivos y no se identifica solo con la acción. La causa destacada, que es de vital importancia, es la expresión individual en MATHFactor. Esta tiene efectos positivos no solo sobre el proceso y el resultado de la acción, sino también sobre el proceso psíquico que se ha puesto en marcha (pensamiento, imaginación, memoria, atención, los cuales requieren una actividad y un propósito especiales como consecuencia del interés cognitivo). Salvo en los procesos mentales, expresarse a través de MATHFactor implica elementos de acciones prácticas relacionadas con la explicación de sus respectivos hechos o aserciones matemáticas. Es un conjunto de procesos intelectuales, volitivos y emocionales que promueven la organización, su funcionamiento y el fin de la actividad. Así pues, todas las manifestaciones de la personalidad más importantes interactúan de un modo original; los aspectos emocionales implican sorpresa, expectativa por la reacción de la audiencia, sentimiento de agrado intelectual y sentimiento de éxito.

El interés se fomenta mediante un material educativo nuevo, desconocido, que genera imaginación y provoca sorpresa en los alumnos. En el caso de MATHFactor este interés se combina con la expectativa de sentir emociones positivas al realizar con éxito una presentación. El asombro y la expectativa son estímulos fuertes y elementos primarios. A la espera de un reconocimiento, las personas se esfuerzan por seguir adelante. Se anticipan a una futura satisfacción. Todos los fenómenos significativos de la vida, a los que los estudiantes se han acostumbrado, adquieren un nuevo eco durante su ejecución. En repetidas ocasiones una presentación de estas características, llevada a cabo con éxito por contar con nuevos propósitos



y el apoyo del profesor, podría darle un sentido personal totalmente nuevo. Los estudiantes desarrollan destrezas para inventar y concienciarse de la importancia de su nueva personalidad de aprendizaje. Un cambio de actitud interior para desarrollar las capacidades apropiadas y para lograr las perspectivas de dicho desarrollo solo es posible si los estudiantes son capaces de analizar los objetivos y las metas de su comportamiento. Durante este análisis, los estudiantes se convencen de que la relación entre propósitos y metas de comportamiento determinan el sentido de las actividades humanas.

Los objetivos cognitivos se constituyen mediante todos los medios posibles en el transcurso del proceso educativo. Su finalidad es despertar el interés por aprender y por los resultados de este proceso. Todos los objetivos del aprendizaje cognitivo de los estudiantes mejoran a medida que participan en la investigación de nuevas maneras eficaces. La actitud emocional positiva hacia el autoaprendizaje se crea a través de la motivación. Al utilizar el método MATHFactor como una nueva forma más productiva de aprendizaje y comunicación, se adquiere un mayor grado de satisfacción. También aparecen algunos objetivos sociales, relacionados con el deseo de participar en actividades de utilidad. Las destrezas son adquiridas mediante presentaciones que serán adecuadamente evaluadas desde diferentes puntos de vista, mediante autoevaluaciones multilaterales que aumentan la responsabilidad y, por tanto, permiten adquirir la habilidad de tomar soluciones satisfactorias no solo para el propio individuo sino también para el público en su conjunto. Por su parte, esto permite la formación de una postura activa, vital, de autocontrol y una correcta autoevaluación. La participación en MATHFactor mejora la actividad educativa y la motivación del estudiante. Al mismo tiempo se expresa la función de los objetivos sociales, los cuales mantienen el interés por aprender en caso de que falten los objetivos cognitivos. La variedad de actividades hace que aparezcan nuevos rasgos de desarrollo mental, que determinan un nuevo tipo de actitud del estudiante: hacia el objeto de estudio, hacia la audiencia, hacia la propia actividad. La actitud hacia el objeto de estudio es una actividad cognitiva; la nueva actitud hacia lo demás es una actividad social (la actitud activa para interactuar, comunicarse y colaborar). La nueva actitud hacia uno mismo es la capacidad de adquirir conciencia, que también reestructura la propia esfera de motivación y la subordinación a los objetivos de varias actividades.

Existen diferentes maneras de motivar. Una de ellas es la llamada “motivación desde arriba”, que consiste en que el estudiante se convierta en un experto de lo

que se enseña. La insuficiencia de este tipo de motivación es un peligro tanto para el aprendizaje declarativo como para el formalismo. Otro tipo es “la motivación desde abajo”, que consiste en incluir al alumno en actividades que creen objetivos de realidad. MATHFactor es del segundo tipo. Puede transformar una actitud negativa e indiferente en una positiva desde un punto de vista operativo, a través de la responsabilidad y de la consciencia. Actuar ante un público es una motivación positiva para una expresión individual e independiente que incluye aprendizaje y autocontrol. Da cuenta de aspectos propios del estudiante (edad, sexo, desarrollo intelectual, destrezas, pertenencia, autoevaluación, interacción con estudiantes de su misma edad, etc.).

Cada estudiante posee sus propias características y su respectiva esfera de motivación. La palabra “motivación” tiene elementos comunes con las palabras “motor”, “momento”, “móvil”, etc., palabras que expresan movimiento o actividad física, siendo esta última un elemento de vital importancia en la motivación. La motivación no es lo que los estudiantes piensan o sienten, sino lo que ellos hacen físicamente. Cuando los profesores quieren motivarlos para que obtengan resultados, tienen que provocarlos con dichas acciones, que conllevarán los resultados deseados. La motivación se pone en marcha mediante emociones. La palabra “emoción” tiene la misma raíz que la palabra “moción”. Cuando se nos provoca para actuar, de hecho, el objetivo son las emociones correspondientes, así que un acto de motivación es un acto de emoción, y la emoción podría lograrse mediante una actuación con éxito en MATHFactor.





## Sección A4. Relacionar el contenido de los casos MATHFactor con el currículo de Matemáticas

MATHFactor es un programa de aprendizaje activo que incluye el elemento de la competición.

### Aprendizaje activo

El aprendizaje activo incluye un amplio abanico de técnicas docentes que suponen la participación activa de los estudiantes a la hora de asumir tareas, de analizar su porqué y de decidir cómo llevarlas a cabo. Anima a los estudiantes a que:

- Desarrollen el pensamiento crítico.
- Ejerciten sus destrezas creativas.
- Mejoren sus destrezas de escritura.
- Se comprendan mejor a ellos mismos y el modo en que aprenden.
- Cooperen y se ayuden unos a otros para mejorar en las tareas establecidas a través de opiniones constructivas.

Las técnicas de aprendizaje activo pueden ser aplicadas tanto dentro como fuera del aula, en un proceso de aprendizaje formal o no formal, en actividades en lugares cerrados o al aire libre, en equipo o de manera individual, utilizando medios tecnológicos modernos o tradicionales. Los profesores que trabajan con estas técnicas pasan la mayor parte de su tiempo orientando a los estudiantes y ayudándolos a comprender su potencial y sus habilidades para alcanzar un mayor conocimiento en lugar de limitarse simplemente a citar información ante un público pasivo. Es más, los profesores implicados en un aprendizaje activo ayudan a los estudiantes a mejorar sus habilidades de presentación y expresión, los animan a presentar su trabajo e ideas y a que pidan la opinión de sus compañeros de clase y amigos, además de las propias observaciones de los profesores.

### Competiciones educativas

Realizar competiciones ha sido una manera tradicional de enseñanza interactiva y de aprendizaje activo desde épocas remotas, ya que la competición y la educación son una parte muy importante de todas las culturas humanas del planeta. Un ejemplo concreto es que, mientras que el Barón Pierre de Coubertin estaba

intentando revivir los Juegos Olímpicos en 1896 en Atenas, Grecia, la universidad de Eötvös de Budapest, Hungría, ya había celebrado la primera competición matemática nacional en 1894.

Este fue el comienzo de una serie de competiciones matemáticas y científicas para estudiantes a nivel nacional que se extendieron por Europa central en esa época y que incluso llegaron a Norteamérica en 1938. Estos fueron los acontecimientos que gradualmente condujeron a la Olimpiada Matemática Internacional, celebrada por primera vez en Rumanía en 1959. No tardaron mucho en tener sus propias Olimpiadas otras ciencias: la de Física en 1967 y la de Química en 1969, la de Informática en 1989, la de Biología en 1990 y finalmente, sin que por ello sea menos importante, la Astronomía se unió al Club de las Olimpiadas en 1996.

Aparte de las Olimpiadas, que se han convertido en puntos de encuentro anuales para lo más exquisito de la comunidad escolar, en la actualidad los estudiantes reciben en las escuelas cada vez más y más invitaciones para participar en concursos científicos y matemáticos. Desde la Feria de la Ciencia de Google a los campeonatos matemáticos escolares locales, las competiciones son consideradas un fuerte aliciente en el proceso de aprendizaje, pero los educadores deben preocuparse por que sus alumnos participen en acontecimientos y concursos diseñados para su edad, conocimiento y potencial. De esta manera los estudiantes se entusiasmarán por el tema y lograrán una comprensión más profunda. Por el contrario, participar en una competición que no es apropiada para la edad o las habilidades de un estudiante, despertarán en él impresiones y sentimientos negativos y es muy probable que el estudiante se desanime y no quiera volver a dedicarse al tema en cuestión.

### **MATHFactor como un concepto**

Desde que empezó, MATHFactor cuenta con un buen número de alumnos que han participado con el objetivo de encontrar y desarrollar una nueva aptitud para transmitirle las matemáticas a un público más amplio. MATHFactor se ha venido formando a lo largo de los años sobre ese trabajo informal, a través de un acontecimiento internacional de alto nivel para atraer a quienes tienen el potencial para compartir su entusiasmo por las matemáticas. El modelo resulta familiar por los programas de televisión del estilo de Pop Idol o X-Factor: en tan

solo 3 minutos debes probar lo que vales ante un jurado de expertos. Solo los mejores pasan a la siguiente fase.

MATHFactor le da a cada candidato exactamente tres minutos para que exponga su tema de una manera simple y divertida.

### Material escénico

El material escénico son los objetos que pueden ser empleados en el escenario con fines ilustrativos o para justificar un argumento.



Uso del material escénico

Por ejemplo, si el tema trata sobre las matemáticas en la cerámica antigua, un jarrón de cerámica sería material escénico adecuado.

El material escénico normalmente es una herramienta útil, pero en qué medida animas a usarlo, disuades o descartas su uso es cuestión de criterio. Aunque algunos presentadores inexpertos pueden perderse si emplean demasiado material, para otros puede ser una manera muy eficaz para que la presentación sea más interesante desde el punto de vista visual.

Recuerda que no se deben usar presentaciones en PowerPoint y que escribir o dibujar en un papel es poco recomendable.

## **Innovación**

Desde un principio, MATHFactor fue diseñado para ser innovador en comparación con otras competencias escolares. En primer lugar, su objetivo era que los estudiantes se implicaran directamente con las matemáticas y que actuaran como pequeños matemáticos que intentan descubrir cómo funcionan las cosas. Hacer que el público al que va destinada la presentación matemática se comporte como un matemático y la aproveche al máximo es la primera innovación de MATHFactor.

Los estudiantes ya no son receptores pasivos de un concepto elaborado para ellos, sino que son ellos los que piensan, juegan y aprenden al mismo tiempo.

## **Destrezas que se desarrollan**

MATHFactor es un programa que pretende y que está diseñado para fomentar las destrezas de los participantes o para animarlos a desarrollar otras nuevas. El desarrollo y la presentación de ideas, la comprensión, transmitir un mensaje, hablar en público, la comunicación e incluso la solución de problemas, la elaboración de modelos y el pensamiento analítico son destrezas presentes en el proceso, dado que los participantes las necesitarán para expresar sus ideas y motivar a su audiencia presentándoles un tema matemático de una manera simple y agradable.

## **Criterios de evaluación de MATHFactor**

Los factores que se evalúan en una competición de MATHFactor son los siguientes:

- **Tema**  
El tema debe estar relacionado con las matemáticas, ser original, pertinente, correcto y estar cargado de contenido. Cuando exista controversia o incertidumbre respecto a un tema, debería mencionarse en la presentación. Además, el tema debe estar bien elegido para el público al que vaya destinado.
- **Precisión**  
La presentación tiene que ser lógica, comprensible y utilizar un lenguaje correcto. También debería tener una introducción, un desarrollo y una conclusión. La precisión, claridad y la comprensibilidad en general aluden al modo en que se



comunica una idea o un tema. ¿Se ha transmitido el mensaje? Entonces, después de la presentación, se le podría explicar el contenido a otra persona.

- **Creatividad y carisma**

El carisma es una cualidad única que puede distinguirse al instante y fácilmente, pero que siempre es difícil de describir: tiene que ver con el contacto con el público, con la expresividad de la voz, de la cara y del cuerpo. La creatividad está relacionada con la originalidad de la presentación, con el buen uso del material escénico, con el trabajo y el esfuerzo puestos en los aspectos artísticos, etc. Este criterio en general tiene relación con inspirar a la audiencia.

## **El tribunal**

La calidad del tribunal es esencial no solo para elegir a un ganador de calidad, sino también para determinar en qué medida será gratificante la experiencia para todos los concursantes. Obtener comentarios constructivos de los miembros del tribunal es normalmente una bonificación para los participantes y algo que aprecian y valoran.

Normalmente es suficiente con que el jurado esté formado por tres miembros pero, en caso de que sean necesarios más, entonces el número ha de ser impar, para evitar los empates. Ser miembro del tribunal es un papel exigente que probablemente requiera largas jornadas y tomar decisiones difíciles.

El tribunal ideal deberá estar constituido por miembros con experiencia y personalidad variadas. Un matemático famoso y respetado reforzará tanto el mensaje de que el contenido debe ser fiable como el rigor del tribunal. Algún miembro con experiencia como presentador en directo ante un público (un actor o un animador) podría dar consejos muy valiosos y técnicas sencillas, como por ejemplo respirar profundamente antes de subir al escenario, mantener el contacto visual con la audiencia y no esconderse detrás de material escénico de grandes dimensiones.

El papel del Presidente es también crucial. El presidente ideal tendrá, además de algunas de las características anteriores, la habilidad de liderar cuando el proceso de toma de decisiones sea complicado, de marcarles el ritmo a los demás

miembros del tribunal y hablará con seguridad en nombre de todo el tribunal a los participantes y al público.

## **¿En directo o en formato digital?**

MATHFactor puede aplicarse tanto en un entorno digital como en uno físico.

Cuando se trate de presentaciones en directo, los participantes se reunirán en un lugar para presentar sobre el escenario sus temas en la(s) fase(s) preliminar(es), mientras que solo algunos de ellos lograrán llegar a la final, programada para otro día. Las presentaciones en directo pueden ser empleadas como una herramienta educativa a nivel local y en un círculo pequeño, por ejemplo, entre los estudiantes de una escuela.

La versión digital deberá incluir un vídeo de una duración máxima de tres minutos, que deberá ser colgado en la plataforma digital de MATHFactor. Este es un aspecto que permite una rápida difusión a nivel internacional.

Con el objetivo de disfrutar de todos los beneficios que ofrece MATHFactor, se recomienda grabar en vídeo las presentaciones realizadas para una competición local en directo y darles a todas ellas la oportunidad de participar en algo más grande colgándolas en la plataforma de MATHFactor. Por último, la plataforma podría ser usada como un punto de encuentro entre estudiantes, profesores y matemáticos en el que exponer una gran cantidad de material educativo y donde hacer públicos los vídeos de modo que todos puedan verlos.

## **Programar MATHFactor para tu escuela**

Si vas a organizar un MATHFactor en directo en tu escuela, aquí tienes algunos aspectos organizativos a tener en cuenta:

En una competición en directo, los comentarios del jurado son importantes y una de las partes más valiosas de la experiencia, especialmente para los candidatos que no pasen a la siguiente fase. Por esta razón se te aconseja que le des al menos cinco minutos al jurado para que todos sus miembros puedan decirle algo a cada participante. Algunos aspectos dignos de comentario son recomendaciones sobre qué otras cosas podrían haber añadido valor a la presentación. Cuando se



trate de un buen concursante, bastará con hacerle simples sugerencias para que mejore (sonríe más, deja a un lado el material escénico demasiado complicado) y con animarle mencionando detalles específicos (“captaste mi atención desde el principio”, “fue muy interesante que hicieras X”).

Siempre es útil que cada miembro del jurado tenga sus hojas de evaluación, con apartados para anotar el contenido y la información del participante, para tomar notas y para valorar en una escala del 1 al 10 cada uno de los criterios a evaluar. Aunque la decisión final es más que la simple suma de los resultados anotados, comparar la nota es una parte útil del proceso de discusión.

Después de la presentación, los miembros del jurado pueden hacerle preguntas a cada participante. Es posible que quieran poner a prueba el contenido, comprobar si el candidato tiene una buena comprensión y puede responder con claridad a preguntas relacionadas o, en el caso de que estén analizando el asunto en su contexto actual, ver si esto es nuevo para ellos, si les parece controvertido o importante para el público. Otras preguntas pueden estar relacionadas con el participante en sí mismo: ¿por qué has participado en la competición? ¿Cuál es tu formación en matemáticas? ¿Te gustan las matemáticas en clase?

Cuando el tribunal anuncie el nombre de los ganadores (sin dejar de animar a todos los participantes), no olvidéis hacerles fotos que en un futuro sirvan para promover el proyecto y hacer publicidad.

Aunque al final se trate de una competición con un único ganador, también es una oportunidad para que todos los finalistas demuestren lo que valen. Que todos obtengan buenos resultados influye positivamente no solo en ellos mismos, sino en la competición en su conjunto. Debe ser un acontecimiento que mantenga al público entretenido y que ayude a los participantes a dar lo mejor de sí mismos.

La idea de que también el **público vote** en un espectáculo en directo hace que este se implique más. **El equivalente digital es visitar la página web y votar en relación con los vídeos.** Además de permitir que un público más amplio vote, es una buena manera de hacer la competición popular y promocionar a los finalistas. El premio de ser elegido ganador por los espectadores es un regalo atractivo, pero no tan grande como serlo por el jurado. Existe también la posibilidad de que el voto del público contribuya al resultado global.

## Técnicas MATHFactor

Por lo que a la actuación concierne, se considera que MATHFactor es interdisciplinario: las técnicas de actuación y las técnicas dramáticas se combinan con las habilidades necesarias para hacer buenas exposiciones orales.

## Técnicas teatrales

Las convenciones dramáticas son métodos empleados en el teatro educativo. Son descritas como maneras de interactuar imaginativamente y de mezclar tiempo, espacio y presencia al servicio de propósitos dramáticos mientras se experimenta con diferentes tipos de teatro. Las convenciones se pueden clasificar en cuatro grandes grupos:

- **Construir el contexto**

El esfuerzo se centra en montar el escenario y en añadir información y contexto, como incorporar sonido o definir el espacio, para desplegar la obra.

- **Acción narrativa**

Todo está relacionado con la historia, las acciones siguientes, el tiempo, el cambio de la trama, etc. Algunos ejemplos de ejercicios son reuniones o la narración de un día de tu vida.

- **Acción poética**

Alude a la parte simbólica de la obra, a través de una gesticulación intensa y un lenguaje cuidadosamente seleccionados, como el teatro foro o la imitación.

- **Acción reflexiva**

Define el pensamiento interior que conforma el contexto dramático, siendo el ejemplo más profundo la narración reflexiva o incluso las voces interiores. El coro de las obras de teatro griegas antiguas tenía esta función en el contexto de la obra.

La metodología de las convenciones del teatro educativo difiere de un juego de rol tradicional por muchas razones. Se centra en el propio progreso y no en la exposición final, lo que significa que los participantes lo utilizan para aprender y no



para demostrar qué destrezas particulares han alcanzado. Trabajan activamente en una variedad de tareas, como la investigación, la planificación y la presentación. El profesor o instructor no está para dar respuestas predefinidas ni tampoco para decirles a los participantes lo que tienen que hacer o lo que van a aprender.

Todos los estudiantes improvisan sin guión. De esta manera un mismo comienzo puede conducir a diferentes resultados en grupos diferentes. La creación de papeles tiene un énfasis especial en ello, y a todos los estudiantes se les anima a descubrir su propia voz y personalidad.

Sin embargo, la diferencia más importante es el contexto. Al utilizar convenciones, el contexto es el elemento más importante. Las situaciones en las que nos vemos implicados y la comprensión del comportamiento humano en diferentes circunstancias conforman lo que decimos o hacemos.

El juego de rol tradicional normalmente se desarrolla practicando y ensayando destrezas previamente adquiridas. En este caso, los estudiantes tratan de imaginar lo que diría o haría otra persona en una situación concreta. Se emplean maneras de actuar habituales, tales como la apariencia, la voz, etc., mientras que en la obra teatral ellos mismos se sitúan en una situación determinada y viven la experiencia.

## **Técnicas de teatro aplicado**

Consideramos que es muy útil para los educadores que, además de una gran variedad de estudios característicos y ejemplos de clase, presentemos aquí una serie de técnicas asociadas con el teatro aplicado.

- **Juegos teatrales**

La obra de teatro y los juegos teatrales son actividades y ejercicios introductorios que se emplean para que los estudiantes comprendan en qué consiste el arte dramático. Este tipo de actividades respetan la privacidad y requieren un alto nivel de participación.

- **Habla coral**

La dramatización coral requiere que los estudiantes lean en voz alta y asignen partes a cada participante. En ella se emplean textos poéticos o ritmos simples

pero también libros ilustrados. Los participantes son capaces de experimentar con diferentes voces, sonidos, gestos y movimientos.

- **Tableaux**

Los tableaux hacen que los estudiantes visualicen imágenes con su cuerpo, centrándose en los detalles y las relaciones. Los tableaux son escenas congeladas en el tiempo y normalmente implican al menos tres niveles. Los participantes dan énfasis a las expresiones faciales y al lenguaje corporal. Esta técnica es de utilidad para desarrollar las destrezas de presentación así como las de escucha de los participantes.

- **Improvisación**

Improvisar es actuar sin guión, reaccionando en forma de respuesta a los estímulos del entorno. Puede ser una introducción maravillosa a un juego de rol. Los estudiantes tienen en cuenta la posición y la expresión y mejoran sus destrezas creativas.

- **Juego de rol**

El juego de rol implica representar un papel en una situación, real o imaginaria, en una variedad de contextos. Es ideal aplicar esta técnica a muchas áreas del currículo porque apoya y refuerza la comprensión del contenido. Más abajo se incluye una lista con algunas estrategias comunes de juegos de rol.

- **Recreación**

Es necesaria una ambientación histórica o una escena con una historia específica. A pesar del periodo representado, trata del “ahora”, la acción sucede en el tiempo presente. Los estudiantes interactúan con medios de comunicación escritos y desarrollan los personajes basándose en ellos.

- **Juego de rol ampliado**

¿Cómo continúa la obra? ¿Qué hechos condujeron a esta situación? Aquí se usa una historia previa o una historia posterior a un hecho específico. También se usan y se desarrollan la causa y el efecto lógicos.

- **Hotseat**

Se entrevista a los participantes mientras representan a un personaje y de esta manera se logra una mayor comprensión del papel o del contenido. Otros participantes también pueden colaborar haciendo más preguntas.



- **Panel de expertos**

Los estudiantes realizan su investigación y se convierten en expertos. De esta manera comprenden qué convierte a alguien en un experto y cómo es de amplio el campo en cuestión.

- **Escribir en el papel**

Una alternativa a las estrategias anteriores es pedirles a los estudiantes que escriban un texto como si ellos fueran un personaje. Ser un personaje en una situación concreta los llevará a escribir textos como una carta o un monólogo.

## Técnicas de presentación oral

- **Ponerse nervioso es algo que nunca se puede evitar**

Siempre estarás nervioso, es algo normal: Aparecer sobre el escenario significa exponerse, y por ello nos ponemos nerviosos. Lo que puedes hacer es observarte a ti mismo cuando te sientas nervioso e intentar trabajar sobre cómo convertirte en un mejor presentador a pesar de los nervios. No te olvides de que siempre se puede ocultar. Si te tiemblan las rodillas, escóndelas detrás de la tribuna; si se te seca la garganta, ten agua cerca.

- **Habla de un tema que conozcas**

Hablar de un tema desconocido te pondrá nervioso y, por tanto, te mostrarás distante y frío con el público. Si dominas el tema, serás capaz de mostrarte más cercano y cordial.

- **Habla de un tema que te motive**

Estar motivado de cara a tu tema es lo que te hace hablar con naturalidad.

- **Habla de algo que realmente te guste**

El público compartirá tu entusiasmo.

- **Prepáralo**

El camino para una presentación oral con éxito es prepararla y ensayarla para mejorar.

- **Elige a tus aliados**

En el escenario puedes estar solo o contar con ayuda. Si eliges contar con ayuda digital, como una presentación en Powerpoint, no te olvides de quién es el presentador.

Eres tú, no las diapositivas que aparezcan a tu espalda. Utilízalas para visualizar el tema, para crear atmósfera, para mostrar algunas notas breves, pero no dejes que te sustituyan. Si escribes todo lo que vas a decir, entonces te anularás a ti mismo como presentador. ¡La gente lee más rápido de lo que tú hablas!

También puedes elegir valerte de algunos materiales en el escenario (algunos objetos que te ayuden a explicar algo), pero mantén siempre el equilibrio.

Ten en cuenta que aunque en MATHFactor no se permite utilizar presentaciones en Powerpoint y, por tanto, queda fuera de los objetivos de este texto, hemos decidido conservar esta sección para ser exhaustivos.

**Además, no olvides...**

- Que tu presentación tenga una estructura clara, crear una historia con un principio y un final.
- Usar algunas técnicas teatrales, como por ejemplo, cambiar el tono de tu voz para mantener el interés del público.
- No intentes agotar todo el tema en tu exposición oral: nunca podrás hacerlo.
- Elige qué conviene decir en esa ocasión y deja el resto para otro día.
- No dejes que la perfección se convierta en enemigo de lo bueno.
- Empieza puntual y ajústate al tiempo establecido.

- **Escribir un discurso. Serie de buenas prácticas y consejos útiles.**

Antes de empezar a escribir el discurso, es crucial comprender que escribir un discurso es muy diferente a escribir algo que va a ser impreso. En los discursos, la lengua es más simple, directa, ya que la audiencia no tiene la oportunidad de leer un argumento una segunda vez o de volver atrás y reflexionar sobre un punto. Es el orador el que necesita dejar todos los aspectos lo más claros posibles y que el discurso enganche y sea lo más interesante posible.

- **Menos es más**

Que sea breve. Uno de los discursos de mayor influencia de la historia fue el que Abraham Lincoln dio en 1863 (Gettysburg Address), cuya extensión no fue superior



a 10 frases. No todo el mundo puede ser tan breve, pero para MATHFactor un discurso de tres minutos es todo lo que tienes. No lo dejes a la mitad; elige con cuidado qué es necesario, interesante y qué añade valor a tu presentación; omite todo lo demás.

- **Conoce a tu público**

Intenta comprender qué espera oír tu público. Asegúrate de que tu exposición oral comienza con una sólida introducción (un consejo importante para escribir trabajos también) y hazle saber a tu público por qué tu discurso es importante y qué les va a aportar si se quedan y te escuchan hasta el final. Por ejemplo: “Durante los próximos 30 minutos hablaremos de situaciones de emergencia, como cuando nos encontramos con un vampiro a medianoche. Esto es importante, porque si estás preparado para vértelas con un vampiro, ¡entonces puedes hacerle frente prácticamente a cualquier cosa que se te cruce en tu camino!”

Recuerda también que el humor es la manera más inmediata para conectar con el público, por eso inclúyelo en tu presentación de un modo equilibrado.

Además, recuerda que tu presentación empieza desde el mismo instante en que saltas a la palestra. Tu lenguaje corporal, tu ritmo, la manera en que estés de pie, todo ello forma parte del espectáculo. Independientemente de lo importante que sea una buena introducción, no le dediques mucho tiempo: solo tienes tres minutos, así que sigue y ve al grano rápidamente.

- **El plato fuerte al principio**

En las presentaciones escritas, en cada párrafo hay una frase que recoge la principal de la información. El equivalente oral es poner la parte más importante al principio de tu frase, para mantener el interés de la audiencia. El objetivo es que estén impacientes por escuchar lo que viene a continuación en lugar de tener que esforzarte por captar su interés. Haz que se pregunten por qué lo dices o a dónde quieres ir a parar. Un ejemplo ilustrativo que viene directamente de Hollywood es Star Wars. Imagínate a Darth Vader diciéndole a Luke Skywalker: “Hace mucho tiempo, en otra galaxia, en otra era, yo era diferente. Tenía una familia, tenía una mujer y tenía un hijo. El hijo eres tú.” Esta parte de la película es mucho más interesante que si hubiera dicho “Yo soy tu padre.”

- **Una conclusión poderosa**

Para que tu auditorio quede contento con tu discurso, termínalo del modo en que lo comenzaste, con una estructura circular y, si es posible, dales algunos ejercicios o material para que reflexionen: “No es probable que os crucéis con un vampiro esta noche, pero sí podría ocurrir un desastre natural. Así que haced planes, preparad un maletín para situaciones de emergencia, hablad con vuestra familia y estad listos para salir pitando si vuestros amigos tienen dientes afilados”.

- **Prepárate un guión**

Prepárate un guión, ya que anotar las cosas y organizar tus pensamientos es una herramienta muy útil. Después, a partir de esa lluvia de ideas, piensa qué necesitas y pasa a escribir la presentación. Incluso si no quieres poner por escrito hasta el más mínimo detalle de todo lo que quieres decir en el escenario, estructura los apartados para dar forma a tu discurso. Ten en cuenta que oradores profesionales como los políticos, los artistas, los actores e incluso los cómicos lo tienen todo escrito y en un guión, incluso sus pequeños chistes y anécdotas.

- **Date cuenta de cómo hablas**

La mayor parte de las personas no escriben y hablan de la misma manera. Cuando escribas tu discurso es importante que tengas en cuenta que tienes que hacerlo como hablas, y no al revés. La lengua es menos formal y no debes temer expresarte con menos rigidez (profe y no profesor<sup>1</sup>). Es más, si en tus conversaciones cotidianas contarías un chiste o usarías más jergas, también puedes hacerlo cuando escribas tu discurso, pero no lo busques si no es tu estilo personal. Es importante ser auténtico y no parecer que estás esforzándote por contar un chiste.

- **La práctica hace al maestro y pulir los detalles ayuda también**

No esperes tenerlo todo preparado para la presentación después del primer borrador. Ensáyalo delante de un amigo que sea crítico, vuelve a escribirlo, cambia y mejora tus puntos débiles, muéstrate dispuesto a eliminar algunas partes y a sustituirlas por otras. Después de haberlo terminado, posiblemente después del borrador número 25, entonces recuerda que tienes que ensayar. Este es un paso crucial, y no debes saltártelo.

---

<sup>1</sup> Hemos optado por no traducir el ejemplo del inglés shouldn't y should not, dado que no tiene correspondencia en español. En su lugar hemos puesto un ejemplo característico de la lengua oral frente a la escrita (la apócope).



### **En resumen**

Para concluir, escribir una presentación oral es diferente a escribir algo que el público leerá. Conoce a tu público y lo que espera oír y llevarse a casa de este discurso; escríbelo como te expresas, con naturalidad; hazlo divertido y mantenlo ligero (en tres minutos nadie puede transmitir un nivel de matemáticas para diseñar cohetes espaciales). Pero sobre todo, ¡ensaya!

### **Escribir el texto del supuesto práctico**

- **Elige tu meta**

El punto de partida de toda acción educativa es establecer metas. Después de todo, MATHFactor es también una herramienta educativa diseñada para ayudar a los profesores a hacer las matemáticas más atractivas a los estudiantes. Para ello, establecer metas es crucial.

La historia y su estructura se desarrollarán en función de los propósitos educativos. ¿Va a tratarse de una narración histórica matemática? Entonces la estructura se desarrollará del modo correspondiente. ¿Va a tratarse de un desarrollo de destrezas para resolver problemas? La estructura entonces será diferente y más orientada a este objetivo.

- **Elige tu tema**

Hay un amplio abanico de áreas matemáticas que se pueden enseñar y aprender a través del uso de actividades MATH-FACTOR: algoritmos, álgebra y aritmética, cálculo, geometría, temas de la historia o de la filosofía de las matemáticas, lógica, problemas poco convencionales, números y operaciones numéricas, trabajos con datos, etc.

Cuando llegue el momento de que elijas tu tema, opta por un campo que te motive, que te sirva para tus objetivos educativos y encuentra los mensajes que quieres transmitir. Después intenta determinar si es factible ejecutar lo que tienes en mente en tres minutos.

- **Consejos a tener en cuenta a la hora de escribir**

MATHFactor, con algunas características tan particulares como la restricción de tres minutos, te propone que sigas algunos consejos cuando escribas. Uno de ellos es que la extensión máxima de toda tu exposición oral no sea superior al contenido de un folio tamaño A4 escrito con un tipo de letra Times New Roman del número 12.

Por otro lado, para que una presentación tenga éxito debería seguir la metáfora del “rebaño de ovejas”. Cuando un pastor quiere guiar a su rebaño a través de un camino determinado, él o ella deben asegurarse de que todas las ovejas sigan el mismo camino. De manera similar, a la hora de escribir y preparar una presentación tienes que asegurarte de que todo, incluso el elemento más insignificante, siga el mismo camino. En otras palabras, todo debe adaptarse al objetivo de la presentación y al mensaje principal.

Para terminar, una cosa importante a tener en cuenta es que hay una gran diferencia entre la transmisión oral y la escrita. El primer consejo que se les da a los locutores profesionales cuando se ponen a escribir sus historias es que se imaginen que están escribiendo en una sábana en blanco en lugar de en un folio en blanco; que, después de terminar de escribir, imaginen que se levantan y la sacuden, para deshacerse de todos los elementos literarios, de todas los términos embellecedores que no se usan en la lengua oral cotidiana, como adjetivos, adverbios y vocabulario sofisticado que no sirven para nada, sino que están allí solo para añadirle valor al texto. Lo que también tiene que suprimirse es la terminología matemática, porque para utilizar un término tienes que explicarlo primero; si no tienes tiempo para hacerlo, entonces mejor no incluirlo.

## **Redactar el texto**

### *El principio*

Todo comienza con el esquema principal del texto. Pero, ¿cómo empezar a ponerlo por escrito? Redactar el texto es un proceso complejo y que se va a construir en diferentes fases; no obstante, el principio es siempre el punto más importante. El profesor puede ayudar a los alumnos a dar los primeros pasos, utilizando algunos ejercicios de escritura creativa populares. Aquí presentamos dos de ellos: la escritura consecutiva y el punto de vista diferente.



- **La escritura consecutiva**

La escritura consecutiva es un ejercicio de 10 minutos. El educador entrega el tema matemático seleccionado y le pide al grupo que empiece a escribir durante 10 minutos sin preocuparse por la calidad ni por la presentación de su trabajo.

**La idea de escribir una historia completa es bastante aterradora. Es más fácil establecer un margen de 10 minutos de tiempo y empezar a escribir sin parar ni mirar atrás.**

¿En qué nos ayuda la escritura consecutiva? Los periodistas o los escritores utilizan normalmente este método cuando tienen muy poco tiempo para escribir o cuando quieren atrapar la creatividad para desarrollar después un capítulo más amplio. A veces este material puede ser usado como punto de partida para el trabajo. Además, la escritura creativa ayuda a la gente a generar ideas innovadoras porque escriben sin detenerse ni mirar atrás para corregir.

- **El punto de vista diferente**

Es gracioso pensar en el cuento de Los tres cerditos como si fuéramos el lobo feroz. Escribe un título como La verdadera historia y empieza a trabajar desde este punto de vista diferente. ¿O qué tal escribir la verdadera historia de Cenicienta desde el punto de vista de las dos hermanastras de la protagonista?

Imaginemos ahora cómo podemos aplicar esto a las matemáticas. Por ejemplo, imagina el nacimiento del número cero desde el punto de vista de los otros números. Todos los demás piensan que no vale nada hasta que no se une a uno de ellos...Dedícales también algunos momentos a los pitagóricos...además del famoso teorema, investiga la historia de esta comunidad tan cerrada. ¿Logrará un estudiante al que han expulsado del grupo conservar su vida para poder contar su historia? O imagina que un rectángulo de la Tierra Plana quiere contar su poco probable aventura tridimensional, en prisión, solo y desconsolado porque nadie le cree.

Deja que los chicos decidan qué tema matemático les y interesa y conocen bien y a partir de ahí déjales que imaginen y escriban otra versión desde otro punto de vista.

A continuación deberías hacer una encuesta sobre el tema, y podrías anunciar los resultados de la investigación en clase. Este procedimiento podría sacar a la luz nuevas e innovadoras ideas e inspiración.

## Construcción del texto

Después de reunir toda la información necesaria, el siguiente paso es redactar una historia partiendo del esquema. Los cinco **QUÉ** son la clave para solucionar todas las dificultades a la hora de poner las ideas en orden: ¿en **QUÉ** lugar? ¿En **QUÉ** momento? ¿**QUÉ**? ¿**QUÉ** persona? y ¿por **QUÉ**?

- **¿En qué lugar y en qué momento sucedió la obra?**  
Las respuestas a esta pregunta pueden variar: desde históricamente precisas (en la biblioteca de Alejandría en el año 200 a.C.) a respuestas totalmente fantásticas (en un planeta a cientos de años luz de distancia).
- **¿Qué pasó (exactamente)?**  
Aquí deberían exponerse los hechos en orden para desenmarañar la historia.
- **¿Qué persona lo hizo?**  
¿Va a ser el protagonista una persona histórica? ¿Una persona imaginaria? ¿Tal vez no va a ser una persona en absoluto sino un símbolo o una idea matemáticos personalizados? Por ejemplo, una función matemática que está deprimida porque es cóncava y decreciente.
- **¿Por qué sucedió?**  
La repercusión y la moraleja de la obra encuentran su fuente en preguntar por qué. ¿Cuáles fueron los motivos de los personajes para actuar así? ¿La situación general aceleró los hechos y provocó que sucedieran? ¿Y qué hay de la política y de los factores sociales de la época?
- **¿De qué manera sucedió?**  
Esta es una pregunta adicional que da cabida a desarrollar más y a dar cuerpo a la historia. Es la pregunta que necesita detalles e ideas para ser respondida, y que hace que el escritor profundice en el corazón de la acción.



Después de haber creado la historia, el paso siguiente es acortarla: recuerda que solo tienes tres minutos. Lograr que sea corta es uno de los pequeños consejos para tener éxito que más difícil resulta alcanzar, ya que a nadie le gusta tener que abreviar el texto que ha escrito. Sin embargo, este paso es necesario y la mejor forma experimental de identificar correctamente qué hay que mantener y que hay que eliminar es leerle en voz alta el texto al público (en este caso al resto de la clase). El texto que se deberá eliminar es aquel en que incluso el lector quiera continuar o avanzar más rápido.

### **Ensayos y preparaciones**

Con el texto redactado, es hora de pasar a los ensayos y de montar el escenario para la representación. Decide qué materiales escénicos vas a utilizar, en caso de que vayas a hacerlo, y ensaya siguiendo las técnicas mencionadas más arriba.

### **Adaptar un argumento**

En algunos casos, cuando el tiempo es limitado o existe una obra ingeniosa que motiva a los estudiantes o al educador, se puede pensar en adaptar su argumento. También se podría adaptar un libro o una película a una obra de teatro.

Lo primero en que debes pensar antes de realizar una adaptación son los derechos. Normalmente todo autor de un texto original tiene derechos de autor. Esto significa que él o ella decide si puede o no puede hacerse una obra basada en su material y, en caso afirmativo, cuánto cuesta.

Desde el punto de vista legal y correcto hay que comprobarlo y ponerse en contacto con el escritor, para iniciar el proceso de comprar o adquisición de los derechos. A veces, cuando el material va a emplearse con fines educativos, su distribución es gratuita.

Por otro lado, debido a la expiración de los derechos de autor, si estás interesado en adaptar un texto escrito en el siglo XVIII, la obra se considera de dominio público y no estás obligado a garantizar ningún tipo de derechos.

Sin embargo, una presentación MATHFactor tiene sus propias reglas; necesitas agotar toda la información derivada de este material en solo tres minutos. Esto

altera el carácter del material y normalmente soluciona todo tipo de inconvenientes que puedas tener con los derechos de autor; probablemente la única excepción a esto sea usar una canción conocida como música de fondo cuando la presentación MATHFactor sea colgada en internet, porque podría provocar algún tipo de conflicto con los derechos de autor.

Después de aclarar el asunto de los derechos de autor, la cuestión es cómo adaptar la historia. La metodología de trabajo es la misma que la que se necesita para escribir una historia. Aquí se aplican las mismas técnicas: que sea corta, elegir qué decir y adaptarlo todo a los mensajes principales de la presentación. Utiliza las palabras *en qué lugar*, *en qué momento*, *qué*, *por qué*, *qué persona* y *de qué manera* para desarrollar la historia. Da énfasis, promueve tu estilo único, introduce algo de humor, sube o baja tu tono de voz y ¡diviértete!



## Sección A5. Competiciones y acontecimientos

Las matemáticas y las competiciones pueden combinarse de muchas maneras: la competición MATHFactor es una de ellas. En este capítulo vamos a establecer las directrices sobre cómo organizar dicha competición o acontecimiento.

### Planificación y administración

Un acontecimiento bien planificado te ahorrará tiempo, recursos y dinero. Deberías ser capaz de analizar los papeles y tareas claves de cada uno de los miembros de tu equipo para poder proceder con eficacia. Establece el público destinatario y si la competición/acontecimiento es local, nacional o internacional. Después de identificar a tu público, intenta obtener datos de contacto (emails, direcciones, etc.) para crear una base de datos que te pueda ayudar a enviarles las invitaciones, información y promociones, etc. Nótese que los responsables de la toma de decisiones (ministerios de educación, directores de escuelas, agencias nacionales, etc.) pueden desempeñar un papel fundamental en la difusión de tu competición/acontecimiento. Si el número de participantes es muy grande (más de 200 estudiantes), es mejor dividirla en varias fases.

### Lugar y fecha

Encontrar un lugar y fijar una fecha probablemente sean la primera gran dificultad con la que uno se topa a la hora de organizar con éxito un acontecimiento. Es difícil continuar con cualquier otro aspecto de la planificación general hasta que no se superen estos dos principales obstáculos. Se recomienda que examines estas dos cuestiones a la vez: elige una serie de fechas idóneas y busca posibles lugares para intentar que encajen de la mejor manera posible.

Es crucial elegir una fecha apropiada para tu competición/acontecimiento para evitar que concurra con otros acontecimientos de tu zona que puedan atraer al mismo público. Para programarlo de la mejor manera posible, deberías comprobar que la fecha de tu competición/acontecimiento no entre en conflicto con ningún otro evento famoso. Además, deberías tener en cuenta las vacaciones, el calendario universitario y escolar para evitar que la programación de la competición/acontecimiento caiga en época de exámenes.

Elegir un lugar es uno de los pasos más importantes a la hora de organizar una competición/acontecimiento. Una mala elección puede echar a perder incluso los acontecimientos mejor programados, mientras que si la elección es buena, un buen acontecimiento puede salir incluso mejor. Cuando busques un local, ten en cuenta su precio. Asegúrate de comprobar todos los gastos del lugar (local, seguridad, restauración, etc.) para verificar que se adapta a tu presupuesto. Además, asegúrate de que satisface todas tus necesidades. Por ejemplo, probablemente necesites un lugar que tenga plazas de aparcamiento, una sala para las presentaciones con un proyector y que tenga el tamaño adecuado para tu acontecimiento. Deberías también tener en cuenta que si tu evento dura más de un día, la asistencia puede variar, especialmente los fines de semana, por lo que debes gestionar el espacio de acuerdo con ello.

## **Presupuesto**

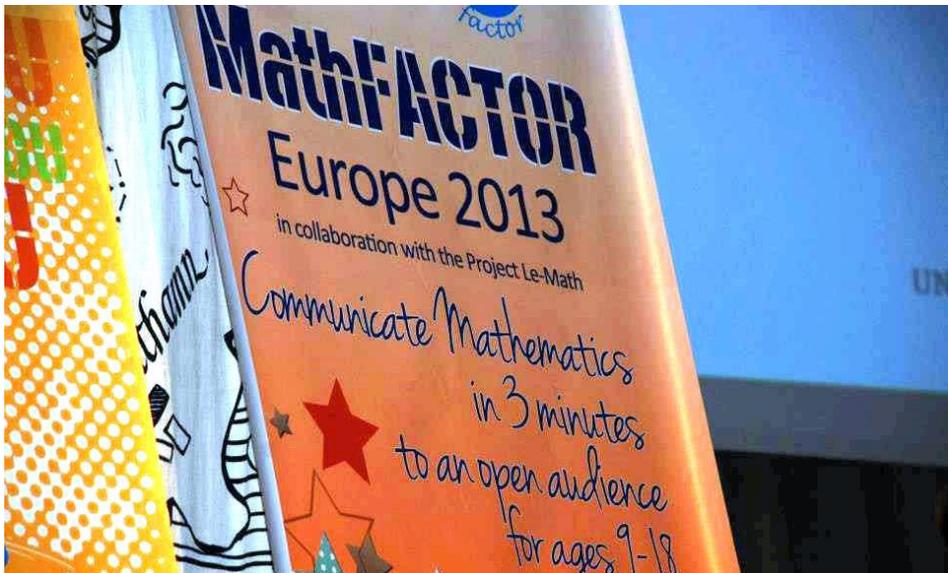
Es responsabilidad del equipo organizador registrar todos los gastos del acontecimiento. Para empezar a planear tu presupuesto, en primer lugar deberías considerar cuántas personas esperas que asistan, dado que esto tendrá impacto directo en la elección del lugar, de los suministros, la comida y el equipo. En cuanto tengas una idea clara de la magnitud de tu competición/acontecimiento estarás listo para seguir adelante. Incluso aunque cada evento puede ser diferente, deberías ser capaz de identificar y analizar los gastos principales. A modo de ejemplo, tienes que calcular tus gastos teniendo en cuenta lo que cuesta:

- El local
- La comida y las bebidas
- Los suministros y el equipo
- El marketing y la publicidad
- Los gastos de viaje y alojamiento
- Los regalos y recuerdos

Por otro lado, siempre que puedas sírvete de voluntarios para no tener que contratar a profesionales para las tareas que no requieran una gran experiencia. Otra buena manera de abordar algunos de los gastos es buscar patrocinadores que estén dispuestos a asumirlos.

## Promoción

Se podría afirmar que la promoción es el aspecto de la organización de un acontecimiento que es más difícil y requiere más tiempo. También es indispensable, puesto que redundará en tu propio beneficio promocionar tu acontecimiento para maximizar la asistencia. Esto se puede hacer de muchas maneras y con costes muy variados. Te verás obligado a ser dinámico, extrovertido y a estar preparado para entablar nuevas relaciones. Cuando promuevas tu acontecimiento, ten una idea clara de la población a la que va dirigido e intentar centrar tus esfuerzos en los canales que les sean más accesibles. Cuanto más variedad e imaginación emplees en tus esfuerzos de difusión, tanto más gratificantes serán los resultados.



Cartel de MATHFactor 2013

Se recomienda vivamente usar las redes sociales, que además son gratis y permiten llegar hasta un público a quien de otra manera tal vez sería imposible hacerlo. Además, en función de tu presupuesto podrías considerar promocionarlo a través de la radio y la televisión. Puedes contactar con los medios de comunicación a través de una rueda de prensa.



La rueda de prensa LE-MATH

También deberías imprimir posters y folletos y distribuirlos en las escuelas, universidades, ONGs, que pudieran estar interesados en tu acontecimiento. En muchos casos, es muy aconsejable crear una página web o anunciarlo a través de la página web de tu organización, proporcionando información específica del acontecimiento (mapas, precio de la entrada, preguntas frecuentes, etc.). Deberías recordar que tener una página web bien organizada y divertida con contenido rico es la manera más fácil de transformar sus visitas en inscripciones.

### **El orador y el jurado**

Un orador preeminente es una muy buena manera de suscitar interés en relación con tu acontecimiento. En algunos casos también puede ayudarte a promocionarlo e incluso a vender entradas. Deberías utilizar todo el tiempo asignado para hablar en función del evento y administrarlo con eficacia.

Tener un jurado que evalúe las presentaciones finales es una fantástica manera de añadir valor a tu acontecimiento. Al igual que con los oradores de alto nivel, deberías intentar tener al menos uno o dos miembros destacados del jurado, para añadirle credibilidad a tu competición/acontecimiento y para que te ayuden a promocionarlo.



¿Quién es el mejor? El jurado está trabajando. Competición europea MATHFactor 2014.

## Sección A6. Ser filmado y grabado – Desarrollar destrezas comunicativas

### Ponerse delante de la cámara

Si nunca has estado delante de una cámara, entonces la primera vez puedes sentirte algo nervioso y poco natural. No te preocupes demasiado, porque solo necesitas un poco de práctica y de preparación para sentirte cómodo y seguro de ti mismo para hablar ante una cámara. Este capítulo muestra algunos consejos que te ayudarán a sentirte más seguro de ti mismo y preparado el día que tengas que hacer tu presentación ante una cámara.

**Relájate.** ¡Si te sientes tenso, tu voz y tu imagen darán cuenta de ello! Si puedes, intenta analizar posibles preguntas y respuestas antes de empezar a grabar. Esto te ayudará a sentirte mejor preparado y más cómodo.

**Prepara y practica tu texto.** Es importante conocer a fondo el tema del que vas a hablar para sentirte seguro de ti mismo al hablar de él, aunque estés nervioso. Hay una gran diferencia entre conocer bien el tema y exponer el texto palabra por palabra. Si lo haces, corres el riesgo de parecer un robot. Asegúrate de que puedes hablar de tu tema con seguridad y naturalidad.

**Habla despacio.** Es normal sentirse nervioso, especialmente si esta es tu primera vez delante de una cámara. Tu adrenalina fluye y tu corazón late más rápido de lo normal; entonces empiezas a hablar más rápido de lo que normalmente lo haces. Si piensas que estás hablando demasiado rápido, probablemente lo estés haciendo; pero si piensas que estás hablando bastante despacio, probablemente no sea así. Habla claro, practica tu tono de voz y asegúrate de no hablar entre dientes. Recuerda que es indispensable variar el tono y no el volumen con el que hables. Usa tu tono de voz para enfatizar algunas palabras o frases de tu presentación y asegúrate de dividir tu presentación en secciones, haciendo pausas después de cada una de ellas o al final de una frase.

**Usa un lenguaje simple.** Si es posible, evita términos técnicos complicados y acrónimos que necesiten ser explicados. Evita palabras, términos y frases que un público no experto probablemente no use en su lengua cotidiana.



**Ten claro adónde tienes que mirar.** Aunque es posible que tengas que hablarle directamente a la cámara, el público te verá a través de su lente. Háblale como si estuviera justo delante de ti. Actúa como si estuvieras respondiendo a las preguntas que te hubiera hecho el entrevistador. Para ello tendrás que mirarlos.

**Controla tus expresiones.** Recuerda que cuando le hablas a la cámara, la gente podrá ver todas tus expresiones muy de cerca y con mucha claridad. Si estás acostumbrado a hablar en directo ante un público numeroso en lugar de frente de la cámara, entonces es posible que no estés acostumbrado a esto. Asegúrate de estar centrado y en un buen estado mental antes de empezar a presentar.

**A menos que des malas noticias, debes sonreír.** Sonreír no solo hace que tu imagen sea más cálida, sino que también da calidez a tu voz.

Si quieres mostrarte accesible, puedes asentir con la cabeza cuando hables. Si quieres parecer creíble, mantén tu cabeza fija e inclina ligeramente tu barbilla al final de tus frases.

**Evita gesticular con las manos sin control y otros movimientos corporales.** Algunos gestos realizados con las manos lentamente y a propósito están bien, pero evita hacerlos de una manera rápida, amplia y de gran envergadura. La cámara probablemente estará tomando un primer plano, y la cámara no podrá seguir el ritmo de tus movimientos.

**¡Recuerda tener una buena postura!** Tu voz puede decir una cosa y tu lenguaje corporal algo totalmente diferente. Si sostienes un objeto que estás mostrando, levántalo despacio e inclínalo ligeramente hacia la cámara para evitar el destello de los focos. A lo mejor es buena idea que lo practiques antes de la grabación final.

**El movimiento de la cámara puede distraerte.** Observa a los presentadores de los telediarios o a los actores y te darás cuenta de que la mayor parte del tiempo están bastante inmóviles. Esto no significa que no puedas gesticular. Puedes, pero evita todo movimiento inútil.

**Los movimientos quedan exagerados en la cámara.** Si quieres inclinarte hacia adelante para mostrar interés, haz un ligero movimiento. Evita acercarte y alejarte continuamente de la cámara.

**Siéntete seguro de ti mismo.** Incluso si estás un poco nervioso o inseguro sobre cómo comportarte delante de la cámara, actúa con seguridad: te ayudará en tu presentación.

**No corras.** Cuando nos sentimos un poco nerviosos, tendemos a correr y a exponer el texto sin hacer pausas. Asegúrate de que hablas claro, de manera natural y de que haces pausas para ordenar tus pensamientos a lo largo de tu presentación.

**Evita una mala gramática, las jergas y las palabras malsonantes.** Distraen la atención de la presentación y pueden disminuir tu credibilidad respecto de los espectadores. Después de todo, la información que compartas es importante.

**¡Muéstrate familiar y sé tú mismo!** Pon un poco de variedad en tu voz. Puede ayudarte a ello pensar cómo hablas con otra persona por teléfono. Muestra interés por el tema de la presentación. Habla como si estuvieras conversando con un amigo.

**No te bases solo en la luz de la habitación en la que estés filmando.** En su lugar, utiliza luz natural equilibrada para unificar los tonos de tu piel. Una iluminación directa sobre la cara hará que aparezcan sombras sobre esta.

**Todo lo que se vea detrás de ti puede distraer la atención visual.** Sé consciente de qué aparece en el plano y asegúrate de mantener el fondo tan puro y simple como sea posible. El desorden o una estantería situada a tu espalda pueden dar un mensaje negativo sobre ti. Si tienes una pared blanca, mejor pon alguna planta para añadir interés visual.

**Asegúrate de que tu vestimenta es la adecuada, de que está bien planchada, limpia y de que te queda bien.** Una pequeña mancha o arruga que en persona carecería de importancia puede llamar la atención en la pantalla. Intenta ponerte ropa de colores sólidos, pero ten cuidado con los colores blanco y negro, que pueden causar problemas. Los pequeños dibujos o estampados de la ropa pueden “vibrar” en el vídeo. Evita también las joyas que puedan golpear el micrófono y hacer ruido.



**Tanto si eres hombre como mujer, que tu piel no brille.** Una cara o una frente brillantes pueden distraer y mandar el mensaje equivocado de que estás nervioso. Utiliza papel secante o polvos suaves que eliminen el brillo.

**La iluminación puede influir en cómo queda tu maquillaje en la cámara.** La luz de focos potentes sobre ti puede deslucir el aspecto de tu maquillaje. Prueba cómo queda grabándote y viendo la grabación.

**Asegúrate de que tu pelo no constituya una distracción.** Al contrario de lo que sucede con el brillo de la piel, un pelo brillante puede quedar bastante bien. Hay muchos productos que te pueden ayudar a lograr este efecto.

**Evita recostarte en la silla o estar de pie en una mala postura.** Cuando estés sentado, debes sentarte en el tercio delantero del asiento, con las piernas formando un ángulo de 90 grados y los pies apoyados en el suelo. Sentarse de esta manera mantiene tu diafragma abierto, puedes respirar adecuadamente y hablar con dinamismo. También te da una base firme, y por tanto se reduce todo movimiento innecesario.

**Cuando estés de pie, que la separación entre tus pies sea la de tus caderas, que las rodillas estén ligeramente dobladas y los brazos cómodamente a ambos lados de tu cuerpo.** Mantente erguido, imagina que la parte superior de tu cabeza está sujeta a una cuerda que tira de ella hacia arriba.

**¡Corten! ¡Toma dos!** Recuerda que no tiene por qué salir bien a la primera. Siempre puedes grabar tu presentación una y otra vez hasta que te guste cómo queda. Si sabes utilizar programas de edición de vídeo, también puedes editar diferentes escenas para que tu vídeo quede perfecto.

**Por supuesto, sé siempre tú mismo y ¡diviértete!**

## Sección A7. Captar la atención de los medio de comunicación para motivar a los alumnos y fomentar las matemáticas.

**Captar la cobertura mediática:** Toda persona que desea promocionar algún producto, servicio, presentación, etc. considera que la presentación de su artículo, idea o concepto es lo mejor que se ha inventado desde la rueda.

Sin embargo, cientos de comunicados de prensa bombardean a diario a los periodistas, los blogueros y la prensa en general para promocionar las características innovadoras, revolucionarias y asombrosas de una presentación, servicio o producto.

**Entonces, ¿por qué deberían prestar atención a tu presentación y no a la de cualquier otro?**

- **Diles lo que quieran oír, no lo que tú quieras decirles.**  
Hay que mirar las cosas desde una perspectiva diferente, especialmente si tu presentación es variada (abarca diferentes temas). Simplemente reconoce que lo que tú consideras que es lo más importante puede ser secundario para lo que los medios de comunicación quieren cubrir. Por eso, piensa como un periodista, no como un matemático.
- **Comprende que los editores y los escritores tienen márgenes de tiempo muy apretados.**  
El ciclo de noticias de nuestra época es interminable, y hace que continuamente la presión por crear nuevos contenidos sea casi insoportable. Cuanto más completo sea tu comunicado de prensa, menos tendrá que investigar el periodista. Pon tu historia a su alcance y es más probable que la recojan del árbol.
- **El síndrome de “copiar y pegar”. Sí, los periodistas copian y pegan.**  
Si les proporcionas un texto bien escrito, una historia interesante que esté lista para ser publicada, tus posibilidades aumentarán más del doble. Asegúrate que el texto listo para ser publicado tenga una gramática y ortografía correctas, que esté escrito como si el periodista te estuviera entrevistando.

- **Fotos y otros materiales.**

Asegúrate de incluir fotos interesantes u otros materiales si envías tu comunicado de prensa a blogs, portales de noticias, canales de televisión, etc.

- **Cuanto más, mejor.**

No te bases solo en uno o en varios medios de comunicación. Cuanto más comunicados de prensa envíes, más oportunidades tendrás de que tu historia sea publicada.

- **Difunde equitativamente el mensaje.**

No te centres en un tipo de medios de comunicación como por ejemplo los periódicos o la radio. Envía tus comunicados de prensa al mayor número de medios posible. Asegúrate de incluir medios digitales (portales de noticias, blogs, etc.). Recuerda que los periódicos y las revistas tienen un gasto real cuando imprimen tu comunicado de prensa en papel. La TV y la radio tienen gastos cuando te publican, pero los medios digitales no tienen ningún gasto.

- **Anúnciate.**

El poder de las redes sociales está abierto a todo el mundo. Puedes publicar tu propio comunicado de prensa en bastantes redes sociales por tu cuenta. Consigue gente que comparta tu artículo e invita a tus amigos a que lo difundan.

The screenshot shows a Facebook post from the Le-Math community. The post is titled "MATHFactor Europe Competition 2014" and describes an event where pupils of age 9-18 will communicate mathematics in 3 minutes and use their communication talent in stimulating their imagination and will express mathematical ideas. The post also mentions that it is the youth mathematics communication idol of 2014. The event details include the final competition on Saturday, 26 April 2014, at Ballrooms A, B, C of the Hilton Hotel Cyprus, 98 Archbishop Makarios Avenue, 1077 Nicosia, Cyprus. The post is open to the public and provides contact information: info@le-math.eu or +35722378101. There is also a section for "Le-Math Közösség" with a description of the event and a "Közösség" button.

Utiliza plataformas de redes sociales

- **Haz un seguimiento.**

No te limites a un simple email. Después de enviar tu comunicado de prensa, haz un seguimiento. Llama y habla con el periodista. Asegúrate de que han recibido y leído tu comunicado. Pregúntale si le gustó y si tiene la intención de publicarlo. Si lo hace, pregunta cuándo y no te olvides de darle las gracias. Si no, averigua la razón: a lo mejor te da pistas sobre lo que hacer para que otros medios de comunicación te lo publiquen.



## **PRESS RELEASE**

### **Le-MATH**

**Learning mathematics through new communication factors  
A new European Commission funded project (Comenius MP)  
running from November 2012 to October 2014  
526315-LLP-2012-CY-COMENIUS-CMP**

Many pupils as well as parents unfortunately consider mathematics as a difficult and boring subject. Instead of studying mathematics (and other subjects) many pupils prefer to spend most of their time watching TV programmes or playing electronic games or exchanging messages with their mobile phone, exchanging pictures, exchanging videos, competing etc. One way to bring pupils back to the "playing field" of education is to use similar tools (weapons) like the "opponents", that is to communicate the learning of mathematics in a non-traditional way, like a game through theatre or competitions similar to the well-known X-Factor and other.

Comunicado de prensa Le-math

- **Tal vez tengas que instruir a los medios.**

Especialmente si tu comunicado de prensa contiene información técnica, matemáticas difíciles o metodología que tal vez los periodistas no comprendan con facilidad.

- **Asegúrate de conocer todos los hechos y cifras.**

Debes conocer tu tema a la perfección cuando entables relaciones con la prensa, pues los periodistas normalmente trabajan con plazos de tiempo muy apretados y con frecuencia necesitan información muy rápido. En muchos casos puedes perder la cobertura mediática por no disponer a tiempo de información básica.

- **Modelos de ciclos informativos.**

Familiarízate con los ciclos mediáticos (programa de impresión de periódicos, horario de la programación de TV/Radio, etc.) para poder planear tus acontecimientos y comunicados de prensa en función de ellos.

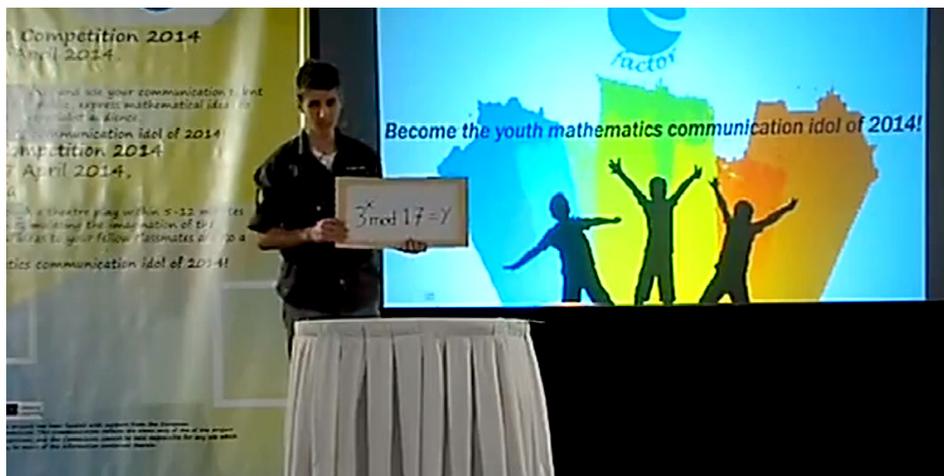


- **Información de contacto de la prensa.**  
Consigue un email y los números de fax de los periodistas que sean tu objetivo. Un buen comunicado de prensa no servirá de nada si no le llega a la persona correcta.
- **Usar la dirección general no te ayudará a contactar con un periodista concreto.**  
No envíes tus comunicados de prensa directamente al buzón de noticias generales. Si lo haces, correrás el riesgo de que pasen tu historia por alto. Envíasele a periodistas concretos para que aumenten las oportunidades de que tu historia se cubra, especialmente a los periodistas de temas sociales y comunidad de las grandes agencias informativas. Encontrarás sus datos en la web de la agencia o llamando a esta por teléfono.
- **Tienes que estar disponible.**  
Dale facilidades a un periodista para que contacte contigo a la hora de hacer un seguimiento de tu historia. Esto es tan simple como facilitarle tu número de teléfono. Localizarte con facilidad puede ser especialmente útil si un periodista intenta contactar contigo.
- **Obtén consejos desde dentro.**  
La formación en medios de comunicación no tiene por qué ser formal o cara. Puede ser tan fácil como acercarse a un periodista para que te dé su consejo sobre cómo captar mejor el interés de los medios. Acércate a un periodista y pídele quedar para tomar algo y charlar sobre cómo atraer el interés de los medios. No te olvides de mencionar que eres un estudiante/profesor. Respeta su tiempo.
- **Excluye la frase “sin comentarios”.**  
Tal vez tengas la impresión de que responderle a un periodista “sin comentarios” te ahorrará responder a una pregunta difícil. Esto es un error. Cuando se responde de esta manera a un periodista es como enseñarle un trapo rojo a un toro.
- **¡Conéctate a un acontecimiento de gran importancia o a un tema candente!**  
Vincula tu idea a las noticias de actualidad, a un acontecimiento o a un elemento candente de interés público. Ofrece ejemplos de aplicación y si es posible comentarios de terceras partes.

## APARTADO B: MATHFactor y competencia matemática

### Sección B1. Enfoques del uso de la metodología de MATHFactor en matemáticas

En las **OBSERVACIONES GENERALES** y en el **APARTADO A** de estas directrices se expone una idea bien establecida de las ventajas de usar un enfoque nuevo y teatral en el aprendizaje de las matemáticas. Ya se han presentado los argumentos de que MATHFactor constituye una herramienta motivadora, de que promueve las destrezas comunicativas y de que puede mejorar el aprendizaje matemático. Se han explicado los diferentes tipos de actividades y los enfoques para explotar y enlazar MATHFactor con el currículo y han sido analizados los papeles del profesor o del estudiante como un presentador, así como el trasfondo teórico relevante. Pero sin duda algunos ejemplos reforzarán estas ideas.



El papel del estudiante como presentador

Por este motivo tenemos que asegurar que dichos elementos estén en línea con las responsabilidades del profesor de cumplir el programa de estudios teniendo en cuenta el tiempo y los medios que están a su disposición. Se han elaborado una serie de herramientas de apoyo que son el objeto de las secciones B1 y B2 siguientes.



Estas herramientas de apoyo proporcionan muchos ejemplos prácticos del área. Además, se incluyen análisis y comentarios de muchos de estos guiones o historias que los asocian a ámbitos de las matemáticas a las que se refieren, al grupo de edad de los alumnos para el que son apropiadas, a los resultados/metapas que se pueden lograr a través de ellos, etc.

A partir de las presentaciones del **APARTADO A** es obvio que el enfoque MATHFactor se puede poner en marcha así:

- En presentaciones que apoyan implícitamente el currículo matemático.  
Dichas actividades se preparan de manera formal y normalmente se desarrollan:
  - En presentaciones que van a formar parte de las actividades de un evento en una escuela.
  - Participando en una competición.
  - En una presentación en clase diseñada especialmente.
- En las presentaciones que apoyan de manera explícita e inmediata el currículo matemático:  
Dichas actividades normalmente son parte de las actividades diarias en las clases de matemáticas, su preparación es simple y el uso de equipo, efectos, etc. está restringido. Se pueden preparar y presentar:
  - Adaptando o preparando un texto especialmente diseñado por el profesor, con el objetivo de realzar el aprendizaje de un concepto, proceso u otra actividad matemática que sea parte del programa de la asignatura para este particular grupo de edad y durante el tiempo adecuado, teniendo en cuenta la formación de los alumnos y los objetivos matemáticos asociados.
  - Adaptando o preparando un texto especialmente diseñado por los alumnos con el objetivo de realzar el aprendizaje de un concepto, proceso u otra actividad matemática que sea parte del programa de la asignatura para este particular grupo de edad y durante el tiempo apropiado, teniendo en cuenta la formación de los alumnos y los objetivos matemáticos asociados. Obviamente esta preparación debe realizarse con la ayuda del profesor (tal vez como parte del proyecto).

Se presentan algunos ejemplos de esto último (uso explícito) en B4.

## Sección B2. Utilizar el manual de textos para MATHFactor

El manual de los textos MATFactor contiene un número de 37 textos originales desarrollados por los socios del proyecto Le-Math con el objetivo de darles diferentes ideas a los profesores y a los alumnos sobre el nuevo método aquí introducido. La variedad de ideas ayudará a usuarios de edades y formación matemática diferentes a encontrar el ejemplo adecuado que pueda ser usado directamente sin realizar ningún cambio en el texto – los textos incluidos están listos para ser usados- o que podrá ser adaptado en caso de que el profesor o el estudiante lo considere necesario. La mayoría de los ejemplos ofrecen temas que son muy populares en matemáticas y que a la vez tienen el valor añadido de explicar la aplicación de las matemáticas a situaciones de la vida real o de entender mejor el razonamiento matemático. Recomendamos que los profesores y los alumnos lean y discutan el contenido de algunos textos desde su punto de vista antes de decidir cuál aplicar y de qué manera hacerlo. Esta lectura tiene como objetivo iniciar el trabajo preparatorio. Los alumnos y los profesores podrán recoger más información relacionada con el/los tema(s) elegido(s), para descubrir relaciones con su propia experiencia, país o zona, historia o gente.

Una vez elegido el texto adecuado, sugerimos a los alumnos que intenten entender en profundidad el problema matemático, ya que cuando se lo presenten a sus compañeros o en público, les podrán hacer preguntas sobre él. Deberían estar preparados para convertirse en “eruditos” de un problema o cuestión determinados, porque esta es la manera de obtener la seguridad necesaria para presentar el tema. Se convertirán en “profesores” por unos minutos, y tendrán que explicarles esa parte de las matemáticas a sus compañeros no solo de una manera que comprendan sino que además les divierta. La información que procede de un compañero es más fácil de entender puesto que ellos son ejemplo de que ya la han comprendido, de que son capaces de explicársela a los demás y de aplicarla para encontrar una solución a un problema real o a un problema cotidiano.

Los alumnos deberían intentar usar sus propias palabras. Si una expresión es poco habitual o es demasiado complicada, deberán intentar encontrar otra más sencilla, o tal vez añadir alguna nota aclaratoria (por ejemplo, si en un texto se menciona el ortocentro de un triángulo, y temen que sus compañeros no lo entiendan o que piensen que el propio presentador está poco familiarizado con él, deberían



añadir una explicación del tipo: “es el punto en el que coinciden las tres alturas de un triángulo”).

Si el texto del guión contiene una prueba, el alumno que lo presente deberá entender todos sus detalles y deberá realizar la presentación a una velocidad tal, que sus interlocutores puedan seguir todos los pasos. Los presentadores no solo deberán mantener contacto visual con el público, sino que tendrán que estar seguros de que sus compañeros siguen y comprenden toda la argumentación que utilicen. Por supuesto que la presentación en una clase – este es un contacto cercano – difiere de la realizada en un espectáculo o competición pública, donde existe la presión del tiempo y donde el comentario de los espectadores puede no tenerse muy en cuenta.

El manual de textos ofrece un buen apoyo para ambos, tanto para el profesor como para los alumnos, pero el análisis de los textos, que también está disponible, va más dirigido a los profesores. A partir de dicho análisis, ellos serán capaces de decidir primero si un determinado texto es apropiado o no para un curso y un tema determinados y si el método presentado a través del texto se adapta a los currículos de ese momento. Deberían elegir el texto correcto y recomendárselo a los alumnos que puedan comunicárselo a los demás. Con frecuencia una primera lectura del texto es un buen comienzo porque da ideas. Al final el profesor y los alumnos juntos pueden decidir hacer un texto totalmente diferente que consideren más adecuado para una situación de aprendizaje determinada. Sin embargo, el texto inicial es un ejemplo y su aplicación real podría no ser concebida sin las ideas iniciales. Los profesores deberían usar el manual de textos como un generador de ideas más que como una colección de ejemplos obligatorios.

Por ejemplo, adjuntamos un texto MATHFactor que sirvió de punto de partida para una presentación en la competición europea MATHFactor 2014 y que ganó el primer premio para el grupo de edad 9-13. Se incluye también aquí un análisis del texto, para dar una idea de qué ayuda se ofrece a los profesores.

## El texto modelo.

### Billetes de euro

- **Preparación**

Se introduce el concepto de la competición “MATHFactor: enseñar y aprender matemáticas a través de actividades de comunicación matemáticas” a los maestros en formación. Ellos discuten los modos en que se pueden hacer más interesantes las matemáticas a los alumnos y estudiantes y discuten la idea de la metodología propuesta.

- **Realización**

Se les enseña una grabación en vídeo con la actuación de Ema en MATHFactor.

### El supuesto práctico

La estudiante sube al escenario. Tiene dos billetes de euros para usar en su presentación. Se presenta al público y comienza su exposición:

*Texto: Hola, me llamo Ema, tengo 13 años y estoy aquí para contaros algo sobre los billetes de euros. Como sabéis, el euro es la moneda usada en muchos países europeos. Los billetes se fabrican con fibra de algodón puro, lo que aumenta su duración y les da un toque y un olor característicos.*

Hay muchas maneras de proteger estos billetes. Con:

- Hologramas
- Marcas de agua
- Marcas de agua digitales
- Marcas de agua infrarrojas y ultravioletas
- Tinta magnética
- Microimpresión

*Sin embargo, hay una protección más conectada a las matemáticas y que se llama SUMA DE VERIFICACIÓN. Está relacionada con su número de serie único. [Coge la primera muestra de billete y la sostiene de manera que el público pueda verla] La primera letra de este número de serie se refiere al país del que procede el billete. Por ejemplo, la Z se refiere a Bélgica, la Y a Grecia, la X a Alemania y la G a Chipre. Volvamos ahora a la suma de verificación. Cada número de serie*



de un billete está creado de tal manera que si sustituimos la primera letra en un número por su posición en el alfabeto (por ejemplo, A es 1, B es 2, C es 3, etc.) la suma de todos los dígitos dividido entre nueve tiene como resto 8.

Déjenme que se lo muestre. [Señala el billete que tiene en la mano y cuyo número de serie es M50027558701]. La primera letra del número de serie del billete es M (el billete procede de Portugal). M es la decimotercera letra del alfabeto. Por eso  $13 + 5$  son  $18 + 2$  son  $20 + 7$  son  $27 + 5$  son  $32 + 5$  son  $37 + 8$  son  $45 + 7$  son  $52 + 1$  son  $53 = 5 \times 9 + 8$ .

Otro ejemplo [Saca otro billete con el número de serie V91782110236] La primera letra del número de serie es V (el billete procede de España). V es la vigésimo segunda letra del alfabeto. Por eso  $22 + 9$  son  $31 + 1$  son  $32 + 7$  son  $39 + 8$  son  $47 + 2$  son  $49 + 1$  son  $50 + 1$  son  $51 + 2$  son  $53 + 3$  son  $56 + 6$  son  $62 = 6 \times 9 + 8$ .

¿Lo ven? Funciona. Ahora siempre podrán comprobar que el billete que les dan en una tienda o en un banco no es falso.

- **Tarea posterior**

Los maestros en formación discuten sobre el vídeo con respecto:

- Al contenido matemático
- A la presentación
- A la lengua

Trabajan en parejas para proponer posibles mejoras a la presentación.

Desarrollan un plan de clase II para utilizar la presentación de Ema.

- **Seguimiento**

Tarea para los maestros en formación: piensa en otros códigos que se usan en la vida cotidiana y que tienen un trasfondo matemático. Piensa cómo tu estudiante podría presentarlo de una manera entretenida para el público. ¿Qué lengua, que materiales necesitaría? ¿Quién sería el público al que iría destinado?



Apéndice: Uso de billetes en la presentación

## ANÁLISIS

**Tema matemático:** billetes de euro

**Grupo de edad:** 9-13

**Conocimientos anteriores:** Comprensión de operaciones numéricas básicas y divisiones con resto. No requiere ningún otro conocimiento matemático específico.

**Conocimiento adquirido:** La habilidad de seguir las instrucciones matemáticas presentadas de forma oral.

La actividad desarrolla conocimiento interdisciplinar e intercultural. A través del código del billete, los alumnos aprenden sobre el EURO, la moneda común de la UE, así como también sobre países concretos. Además, se pueden desarrollar conocimientos de física y química si se tienen en cuenta otros elementos de protección.

El tema se puede ampliar más, por ejemplo, mostrando el uso de dígitos de control en otros ejemplos de la vida real como códigos de barras de productos, sumas de verificación de documentos personales, ISBN de libros o ISSN de periódicos.



**Destrezas adquiridas:**

La historia muestra las posibilidades del uso de las matemáticas en la vida real. Muchas personas pueden sorprenderse de su aplicación incluso a objetos tan simples como los billetes. El problema puede motivar a los estudiantes a encontrar ejemplos similares de usos “no visibles” de las matemáticas en la vida real.

La preparación y la presentación requieren desarrollar las habilidades para resolver problemas de los alumnos. El problema les puede ser presentado a los estudiantes en forma de acertijo (pidiéndoles que calculen el último dígito de un billete concreto) o como un juego cuya meta sea encontrar billetes falsos dentro de un grupo de billetes.

La actividad también desarrolla la habilidad de matematizar la situación descrita en palabras y trabajar con precisión. El cálculo del dígito de control refuerza y desarrolla el cálculo mental. El problema proporciona a los alumnos una información intermedia porque es suficiente con que descubran el último dígito y comprobar si el cálculo es correcto.

Preparar la presentación del problema (supuesto práctico, actuar y usar herramientas visuales, etc.) desarrolla las destrezas de comunicación de los alumnos. La actividad hace las matemáticas más populares y muestra que incluso en la vida real los resultados de matemáticas simples pueden desempeñar un papel importante.

## Sección B3. Explotar otros ejemplos existentes

Además del manual de textos, el usuario del método MATHFactor tiene varios ejemplos de ideas en la colección de buenos ejemplos, realizada por los socios del proyecto, que contiene un análisis también, que encaja en la metodología general de las directrices. Por supuesto que estos ejemplos están destinados a reflejar el modo en que la experiencia de una mayor comunidad de profesores de matemáticas se relaciona con los nuevos métodos introducidos por el proyecto.

Sin embargo, los socios del proyecto llevan a cabo una serie de actividades, competiciones MATHFactor, conferencias Euromath, que ya han producido una gran base de datos de ejemplos, todos accesibles a través de la página web del proyecto. Se recomienda al usuario de las directrices que vaya a dicha página web, que se familiarice primero con su estructura y que navegue por los abundantes contenidos. Los usuarios de la web podrán ver en línea cientos de vídeos en diferentes lenguas de los socios del proyecto, vídeos que contienen presentaciones MATHFactor (y por supuesto MATheatre) de muy alta calidad, la mayoría de los cuales ha sido valorada por jurados nacionales e internacionales y seleccionada para la competición MATHFactor de Chipre o para competiciones europeas MATHFactor. Estos vídeos no pretenden desanimar, sino animar a los estudiantes, ya que chicos de su edad fueron capaces de realizarlos y, lo que es importante al mismo tiempo, los vídeos reflejan la gran alegría de los presentadores y del público. Todos los participantes se divertieron y disfrutaron juntos de las matemáticas presentadas de esta manera tan innovadora.

Los usuarios de la página web verán ideas inesperadas pero a la vez interesantes: verán lo creativos que pueden llegar a ser los alumnos. Es difícil destacar solo algunos de los ejemplos, pues se debería mencionar aquí la mayoría de ellos aquí. Sin embargo, solo para hacernos una idea de la variedad de los mismos, mencionemos los siguientes: usar una pizarra magnética para explicar la idea de las curvas de los copos de nieve; traer pasteles “matemáticos” especiales hechos por el participante para ilustrar la idea del embalaje; mostrar una copia grande de un billete de euros para explicar los códigos; ponerse sombreros mágicos, trajes históricos, para respaldar la historia presentada. Se espera que el lector identifique las ideas mencionadas más arriba y muchas otras durante la visualización de los vídeos de Euromath 2014 y otras fuentes de la página del proyecto en [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu).



## Sección B4. Desarrollar las propias ideas de alumnos profesores con el espíritu del enfoque de MATHFactor

### EJEMPLO

#### Introducir las matemáticas a través del enfoque MATHFactor

**Parte del currículo:** Introducción a la inducción matemática.

**Edades:** 16-18 años.

**Objetivo:** explicar el proceso de la prueba usando la inducción matemática:

- Identificando una conjetura que tiene que ser probada.
- Identificando los prerrequisitos esenciales que se han de garantizar para aplicar el proceso.

#### Trabajo preparatorio:

El profesor les pide a dos alumnos que hagan presentaciones en el espíritu del enfoque MATHFactor, basándose en las siguientes historias.

Se espera que el estudiante demuestre destrezas comunicativas para que sus compañeros queden satisfechos y comprendan el proceso. Para esta razón, se deberían emplear varios enfoques de expresión y se debería esforzar en que estos sean lo más vívidos posible. Las historias ofrecen muchas oportunidades para ello.

#### Historia 1

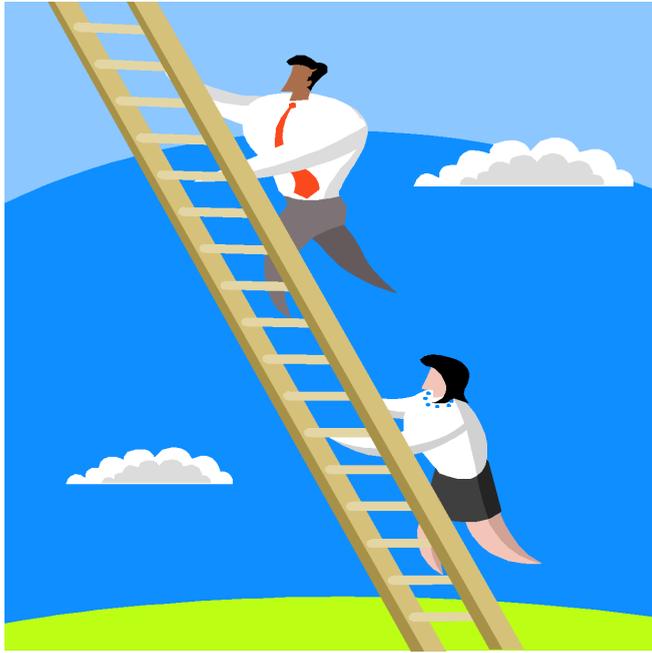
Juan y María quieren llegar hasta el cielo. Para ello tienen que usar una escalera cuyos peldaños pueden subir de uno en uno. George (Jorge) observó que las etapas críticas que se han de lograr son las siguientes:

**Fase 1:** Cada escalador puede subirse solo al peldaño siguiente.

**Fase 2:** Teniendo en cuenta que cuando un escalador ha llegado al peldaño  $K^o$ , podrá subirse al siguiente peldaño  $(K+1)^o$ .

¿Cuál es la conclusión de esto?

¿Qué principio se puede deducir?



## Historia 2

El segundo trabajo de Hércules

La Hidra de Lerna (en griego ΛερναίαΎδρα) era un monstruo de agua antiguo con características reptiles. Tenía muchas cabezas –el poeta menciona más cabezas que las que los decoradores de jarrones podían pintar- y por cada cabeza que se le cortara le salían dos más. Tenía un aliento venenoso y sangre tan virulenta que incluso su rastro era mortal. [1] Hércules mató a la Hidra de Lerna en el segundo de sus Doce Trabajos. Su guarida era el lago de Lerna, en la Argólida.

Teniendo en cuenta que cuando Hércules visitó el lago para matarla, la Hidra de Lerna tenía siete cabezas, que cada vez que le cortaba una le salían dos cabezas más; asumiendo que Hércules fue capaz de cortarle todas las cabezas cada vez que usaba su espada, presenta una conjetura del número de cabezas después de usar su espada  $n$ -veces donde  $n$  es un número entero positivo. Se espera que el presentador:

- Identifique la fórmula para la conjetura.
- Presente un argumento que identifique los pasos necesarios para probar la conjetura.
- Explique por qué ambos pasos son necesarios para el resultado final.



## BIBLIOGRAFÍA

Bonwell, C.C, & Eison, J.A. (1991). Active learning: creating excitement in the classroom. *ASHE-ERIC Higher Education Report*, Washington, DC: George Washington University, School of Education and Human Development.

Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1994). Discourse, mathematical thinking and classroom practice. *In contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development*. New York: Oxford University Press.

Dochy, F., Segers, M., & Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review. *Studies in Higher Education*, 24(3), 331-350.

Lampert, M., & Cobb, P. (2003). Communications and Language. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Shifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (p.p 237-249). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Ministry of Education and Training. (1997). *The Ontario curriculum: Grades 1-8 Mathematics*. Ontario: Queen's Printer for Ontario.

Ministry of Education and Training. (2006). *A guide to effective instruction in mathematics, Kindergarten to grade 6, Volume 2: Problem solving and communication*. Ontario: Queen's Printer for Ontario.

National Commission on Teaching and America's Future. (1996). *What matters most: Teaching for America's future*. New York: National Commission on Teaching and America's Future.

National Council of Teachers of Mathematics, Algebra working group. (1998). A framework for constructing a vision of algebra: A discussion document. In National Council of Teachers of Mathematics & Mathematical Sciences Education Board (Eds.), *The nature and role of algebra in the K-14 curriculum: Proceedings of a national symposium* (pp. 145-190). Washington, DC: National Academy Press.



National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional Standards for teaching mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics

National Research Council. (1998). *High School mathematics at work: essays and examples for the education of all students*. Washington, D.C: National Academy Press.

National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, D.C: National Academy Press.

National Research Council, Mathematical Sciences Education Board. (1989). *Everybody Counts: A Report to the National on the future of mathematics education*. Washington, D.C: National Academy Press.

Neelands, J., & Goode, T. (1998). *Structuring drama work: A handbook of available forms in theatre and drama*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Silver, E.A., Kilpatrick, J., & Schlesinger, B.G. (1990). *Thinking through mathematics: Fostering and inquiry and communication in mathematics classrooms*. New York: College Entrance Examination Board.

Silver, E.A., Schwan S., & Nelson, B.S. (1995). The QUASAR Project: Equity concerns meet mathematics education reform in the middle school. In W.G. Secada, E. Fennema, & L.B. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education* (pp. 9-56). New York: Cambridge University Press.

Smith, M.S., Hughes, E.K., Engle, R.A., & Stein, M.K. (2009). *Orchestrating discussions. Mathematics Teaching in the Middle School*, 14 (9), 549-556.

Verhoeff, T. (1997). *The role of competitions in Education*. Eindhoven, Netherlands: Faculty of Mathematics and Computer Science.



## HERRAMIENTAS/MATERIAL ADICIONAL

En el proceso de adoptar un enfoque MATHFactor el usuario encontrará un amplio abanico de ejemplos que pueden ser de gran ayuda tanto para acercarse a un área del currículo matemático, como para enriquecer su lección, para encontrar ideas para participar en competiciones o para preparar una comunicación para una ocasión particular relacionada con las matemáticas. El presente proyecto ha preparado algunos paquetes de tales ejemplos y se proporcionan como parte de sus resultados. El usuario puede explotar estas herramientas/materiales con el objetivo de enriquecer su banco de recursos.

**Estas herramientas/materiales están organizados de la manera siguiente:**

**Herramienta MF 1:** Manual de Buenas Prácticas Le-MATH Manual (enlace en [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

**Herramienta MF 2:** Vídeos de muestra de MATHFactor (DVD y enlace en [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

**Herramienta MF 3:** Manual de textos para MATHFactor (publicación y enlace en [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

### ANEXOS

**ANEXO 1:** Análisis de los textos MATHFactor (versión inglesa exclusivamente)

# ANNEXES



# ANNEX A1

	Page
<b>Table of Contents</b>	
0. Description .....	ANNEX [0]
1. A beautiful trip to the beauty of $\Phi$ .....	ANNEX [1]
2. A Circle is a Circle.....	ANNEX [2]
3. A trip to the moon .....	ANNEX [3]
4. Busy as a bee – mathematics and mysteries of nature.....	ANNEX [4]
5. Camping .....	ANNEX [5]
6. Creation of Conics .....	ANNEX [6]
7. Covering a chess board with dominoes .....	ANNEX [7]
8. Curry's Triangle .....	ANNEX [8]
9. Find the mistake .....	ANNEX [9]
10. If you want to cross the street .....	ANNEX [10]
11. Logarithm, i.e. arithmetic locus.....	ANNEX [11]
12. The ideal number of weights .....	ANNEX [12]
13. The Little Red Riding Hood and Diophantine Equations of First Order .....	ANNEX [13]
14. The invariant property.....	ANNEX [14]
15. Egyptian Fractions.....	ANNEX [15]
16. How did Eratosthenes manage to calculate the circumference of the Earth 200 years BC? .....	ANNEX [16]

17. Hidden Paths and Patterns .....	ANNEX [17]
18. How does Santa make it? .....	ANNEX [18]
19. Lucky bet .....	ANNEX [19]
20. The sound of music .....	ANNEX [20]
21. Where is another possibility? .....	ANNEX [21]
22. Irrationality of square root of 2 .....	ANNEX [22]
23. The Monty Hall Show .....	ANNEX [23]
24. Playing Tetris .....	ANNEX [24]
25. To tell a lie or to tell the truth? That is the question! .....	ANNEX [25]
26. Pigeonhole Principle.....	ANNEX [26]
27. The Tower of Hanoi .....	ANNEX [27]
28. Clever squaring .....	ANNEX [28]
29. The Circle and the others .....	ANNEX [29]
30. The loneliness of the top .....	ANNEX [30]
31. The Pigeonhole Principle .....	ANNEX [31]
32. The story of the ladybirds .....	ANNEX [32]
33. Where there is an X...there pops in 0, too! .....	ANNEX [33]
34. How to generalise? What to generalise? The case of Pythagoras' theorem.....	ANNEX [34]
35. How to find a rectangle when building your house? The application of Pythagoras' theorem.....	ANNEX [35]



## 0. Description

In this annex one can find a structured analysis of the scripts in the publication “Manual of Scripts for MATHFactor” (ISBN 978-9963-713-12-7). The idea is to use the Manual without the analysis in order to be approached from a pedagogical point of view and used for practice without reference to the Guidelines book above. The analysis is mainly for the use by teachers teaching mathematics to pupils of age 9-18. Even though the analysis indicates a suggested age group, the user may find it useful for different ages, depending on the local curriculum used.

# 1. A beautiful trip to the beauty of $\Phi$

**Math Topic:** Golden ratio

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Number division, Analogies

**Knowledge Acquired:** Properties of the Golden ratio

**Skills Acquired:**

The preparation and presentation required for this MATHFactor develops the understanding of the golden ratio.

**Mathematical Modeling Skills** – acquired in order to apply the properties of the golden ratio in the human anatomy and in famous buildings like the Parthenon.

**Visualization Skills** – developed as the student shows the parts of the body that need to be measured in order to find the golden ratio.

The human body, the rose, the coral and other God creations are beautiful because their analogies are equal to the golden ratio. The Ancient Greeks understood that fact and applied the golden ratio on their constructions. Consequently, in order for architects to make a beautiful building they have to use the golden ratio.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 2. A Circle is a Circle

**Math Topic:** Geometry, History of Mathematics

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Circle, Diameter, ratio of a circle's circumference to its diameter, basic knowledge of mathematics,  $\pi$ , concept-term relations

**Knowledge Acquired:** Chord of a Circle, history of mathematics, the main developments of Pi through the centuries, the surprisingly early existence of advanced mathematics

### **Skills Acquired:**

The preparation and presentation required for this MATHFactor aids the Comprehension of pupils with respect to:

- understanding historical facts
- discovering historical facts
- analyzing historical facts in reading materials

Initially, the student has to collect a lot of information and carefully select which examples are appropriate and easy to understand for non-mathematicians. Finally, he/she needs to plan the presentation.

**Mathematical Modeling Skills** - a real life problem is presented as a mathematical problem (e.g. King Salomon's round water basin). The historical mathematical solutions are analyzed and then related back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Numerical and Symbolic Computation** - needed in order to understand the different solutions used throughout history.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize both the mathematical solution and observation of the content.

**Use and Applicability:** History has shown a lot of mathematical models which can be used to solve important problems in daily life. It can be seen that the use of creative thinking is the best.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

### 3. A trip to the moon

**Math Topic:** Mathematical algorithms, estimations

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Unit conversion, mm, cm, m, km, Multiplication

**Knowledge Acquired:** Power of a number, application of the formula  $u=s/t$

**Skills Acquired:**

The presentation is based on using mathematics theory to solve an imaginary problem. However, in order to start solving the problem, the student has to comprehend it first.

**Mathematical Modeling Skills** - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Analytical Thinking** - trying to solve the problem by using different methods, finding the time needed for a trip when you know the speed and the total distance, finding the number of steps and finding the power of a number in order to solve a problem form the basis of analytical thinking.

**Applicability** - needed since the student has to apply the knowledge acquired to solve the problem.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).



## 4. Busy as a bee – mathematics and mysteries of nature

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Basic geometry

Knowledge Acquired: Strength of different geometrical figures

**Skills Acquired:**

- Understand and explain geometrical figures
- Communicate real life with science and mathematics
- Reasoning and critical thinking

## 5. Camping

**Math Topic:** geometry

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** midpoint

**Knowledge Acquired:** Definition and Properties of perpendicular bisector, definition and properties of circumcenter, finding the center of a circle

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

**Mathematical Modeling** - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Analytical Thinking** - there is a number of stages which enhance the development of analytical thinking skills. These include analysing and separating the problem into its constituent parts and finding the perpendicular bisector of two points. The point of intersection of two perpendicular bisectors is equidistant from the three original points, so their point of intersection gives the centre of the circle.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize both the mathematical solution and observation of the problem.

**Use and Applicability:** In various situations we often have two or three points and we need to find an ideal position for a new item or building and further support our decision with a logical proof of our conclusion. This supports the use of mathematical logic and appreciation of its application in real life problems, such as finding the right place for a bus station.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 6. Creation of Conics

**Math Topic:** Conics

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** Understanding basic geometrical concepts, functions and cross sections. It does not require any other specific knowledge. It is recommended but not necessary that the pupils get acquainted with conics, especially with their focal points and directrix

**Knowledge Acquired:** The ability to follow mathematical instructions presented in the verbal form, a better understanding of conics – their focal points and directrix and relationship between an object and its tangents – is expected. In order to obtain correct conics, precise folding is required.

**Skills Acquired:**

The story shows possibilities of the use of dynamic geometry in visualization and modeling of non-standard problems. It also represents a non-traditional model of conic design. It is one of few activities in which pupils create a curve in a way other than drawing.

**Problem Solving** - stimulating is the part that can be done in the form of inquiry-based learning, where the pupil has to consider how an object is created by folding a piece of paper and further understand what the relationship between individual folds and the conic is. Pupils work intuitively with concepts that go substantially beyond the level of secondary mathematics.

The understanding of the assignment requires the development of the pupils' **ability to mathematize the situation described in words** and **to work precisely**.

**Fine Motor Skills** - especially valuable nowadays, since they are not developed enough by the “computer generation” and some activities (e.g. precise drawing) are replaced by computers.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools. The activity contributes to the development of the pupils' personalities by increasing their **self-confidence** and other personality traits. Moreover, it contributes to better future performance of students in the field of mathematics, as it makes the subject more popular.

## 7. Covering a chess board with dominoes

**Math Topic:** number theory

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Odd and even numbers

**Knowledge Acquired:** Application of number theory, importance of mathematical proof

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

**Mathematical Modeling** - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Analytical Thinking** - there is a number of stages which enhance the development of analytical thinking skills. These include analysing and separating the problem into its constituent parts, separating each domino to black and white and comparing them with the chessboard.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize the mathematical solution and observation of the problem.

**Use and Applicability:** In both number theory and mathematical modeling, the solutions provide a logical proof of the conclusion. This supports the use of mathematical logic and appreciation of its application in real life problems, such as covering an area with tiles.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 8. Curry's Triangle

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** Trigonometry: tangent formula, irreducible fractions, corresponding angles

**Knowledge Acquired:** Critical thinking, be wary of appearances

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** - needed throughout the different steps of the demonstration.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing helps to visualize both the mathematical solution and observation of the problem.

**Kinesthetic and Spatial Skills** - developed, as the student manipulates wooden elements on the plans of the two boards and arranges the shapes together.

**Use and Applicability:** This presentation is a good way to reinvest and/or deepen geometrical basic notions, via a magic trick. Other ways of finding the solution are possible and other geometrical notions could be used in the presentation.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 9. Find the mistake

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 13-18

**Knowledge Background:** Circle, Diameter, Centre, Circumscribed circle, cyclic quadrilateral, perpendicular line, angle at the circumference

**Knowledge Acquired:** Properties of cyclic quadrilaterals, properties of circles, Thales Theorem

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the preparation and presentation requires the development of the pupils' problem-solving skills.

In addition, understanding the assignment requires the development of the pupils' ability to mathematize the situation described in words and to visualize the situation.

Subsequently, looking for the mistake requires **activation of knowledge for the mathematical situation** from the relevant domain. Here, any of the facts known to pupils can be applied in a new situation or pupils can use the exact drawing.

The knowledge of 2D geometrical properties is also applied here **in a non-traditional way** which increases the motivational aspect of the problem dealt with.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 10. If you want to cross the street

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Elementary triangle theory, the law of sines

**Knowledge Acquired:** Deepening the understanding of the application of the law of triangles

**Skills Acquired:**

**Critical Thinking** - this presentation could be used to show the importance of the proof in mathematics, developing in this way the pupils' critical thinking skills.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize both the mathematical solution and observation of the problem.

**Use and Applicability:** Firstly, the students interact with each other and with their families in order to decide how they can cross the street. This interaction helps in understanding the real life vocabulary and provides a conclusion with respect to important real life situations.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 11. Logarithm, i.e. arithmetic locus...

**Math Topic:** logarithm, loci

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** addition, multiplication, numbers, exponentiation

**Knowledge Acquired:** Putting logarithms into practice, discovering logarithms, using logarithms in mathematical calculation, logarithmic calculation tables

### **Skills Acquired:**

This presentation envisages the use of mathematical concepts in real life, particularly in transatlantic navigation when both the lives of the people on board and the reputation of the companies depend on the accuracy of the calculation.

In order to understand the problem which emerged centuries ago, the students need to grasp its true power, have an analytical approach, try to visualize and match the new issues with the already acquired ones, as well as combine and assimilate them. The ultimate target is the awareness of the fact that the newly learned item is a wonder of mathematics through its miraculous capacity of turning the multiplication into addition.

**Mathematical Modeling** - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).



## 12. The ideal number of weights

**Math Topic:** Number Theory (numeral systems)

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** divisibility with remainder, powers of numbers, geometric progression, formula for the sum of a geometric progression

**Knowledge Acquired:** existence of numeral systems which are different of the 10 base one; how to represent natural numbers in 3-base numeral system

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** – analysing the mathematical problem into its constituent parts and finding the remainder in division by 3 provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

**Logical Reasoning** – different ways of measuring and weighing.

**Mathematical Modeling** – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

**Problem Solving** – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).

## 13. The Little Red Riding Hood and Diophantine Equations of First Order

**Math Topic:** Diophantine equations

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Linear Diophantine Equations with two variables, common divisor, prime number, co-prime numbers

**Knowledge Acquired:** ability of modeling, how to check the existence of a solution of a linear Diophantine Equation with two variables

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** – analysing the mathematical problem into its constituent parts, finding the common divisors or checking whether two numbers are co-prime provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

**Mathematical Modeling** – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

**Problem-Solving** – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).



## 14. The invariant property

**Math Topic:** Invariants

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** counting, addition, subtraction of integers, even and odd integers

**Knowledge Acquired:** the definition of invariant, ability of detecting invariant property

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** – analysing the parity of integers and checking whether an integer is even or odd provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

**Mathematical Modeling** – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

**Problem Solving** – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).

## 15. Egyptian Fractions

**Math Topic:** Ordinary fractions

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** ordinary fraction, summation of ordinary fractions with one and the same denominator, divisor, and proper divisor.

**Knowledge Acquired:** definition of Egyptian fraction, ability of modeling, perfect number, how to check that a number is perfect, historical facts.

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** – analysing the mathematical problem into its constituent parts and finding the divisors of an integer provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

**Mathematical Modeling** – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

**Problem Solving** – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).



## 16. How did Eratosthenes manage to calculate the circumference of the Earth 200 years BC?

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 14 -18

**Knowledge Background:** Circle, sphere, angle

**Knowledge Acquired:** Calculus of circumference, ratios, size conversion

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking and Problem Solving** - the main skills acquired through this presentation, as it involves a step-by-step methodology for solving a problem that includes its understanding and then gathering and combining information in order to reach a conclusion /solution.

**Use and Applicability** - This is highlighted here as well, as the story is about a practical problem with a profound application in geography and geodesy.

**Visualisation Skills** - boosted because of the shape which is necessary in order to fully understand the problem.

**Mathematical Modeling** - the Earth and the Sun system are represented with the help of a sphere and flashlight. The Earth and the Sunrays are subsequently represented with the help of a hoop and wooden sticks.

The way this script is presented involves gathering information and identifying key issues related to it. Consequently, it boosts **analytical thinking** and **problem-solving skills**. It also places calculations in a frame of use and application, as it highlights the connection of Mathematics and Physics. By presenting this script, students will also gain **mathematics communication** skills.

## 17. Hidden Paths and Patterns

**Math Topic:** Algebra

**Age Group:** 14- 18

**Knowledge Background:** Mathematical operations

**Knowledge Acquired:** Modeling tricks, pattern spotting, pair up method, reverse doubling method

**Skills Acquired:**

**Problem Solving and Analytical Thinking** - this script starts and ends with the understanding of a problem and then the different approach we can take to solve it. As a result, it helps the students build their problem- solving and analytical skills.

**Numerical Computation and Modeling** - it has elements that boost numerical computation skills and it is all based on modeling skills, as it reveals two of the most useful techniques for finding patterns and modeling problems.

Finally, it matches modeling to real life problems that develop the **use and application** of mathematics skills, while the presentation of the script helps students present their ideas and understand how **mathematics communication** works.



## 18. How does Santa make it?

**Math Topic:** Arithmetic

**Age Group:** 9 - 13

**Knowledge Background:** Mathematical operations, division, percentages, time difference, average

**Knowledge Acquired:** Calculus of speed, hour to seconds and backward conversion, calculus in general

**Skills Acquired:**

**Problem Solving and Analytical Thinking** - the way this script is presented involves gathering information and identifying key issues related to it. In this way, it boosts analytical thinking and problem-solving skills.

It also places calculations in a frame of **use and application**, as it highlights the connection of Mathematics and Physics. By presenting this script, students will also gain **mathematics communication** skills.

## 19. Lucky bet

**Math Topic:** Algebra – Probability Theory

**Age Group:** 14- 18

**Knowledge Background:** Mathematical operations, percentages

**Knowledge Acquired:** Ratios and probabilities

**Skills Acquired:**

**Problem Solving and Analytical Thinking** - the history of Chevalier de Mere's problem is one that develops both the analytical thinking and the problem solving skills of the students, as they have to understand the problems and then gather all the necessary information, analyse it and reach a conclusion.

It is also a matter of **numerical computation**, as it is needed in order to calculate the odds. This is highly connected with **use and application** in our everyday life, as the whole section of probability theory is. The way it is presented takes advantage of an interesting bit of mathematical history, required to carry out a **mathematics communication** talk.



## 20. The sound of music

**Math Topic:** Algebra

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Frequency

**Knowledge Acquired:** Ratio, octave, musical patterns

**Skills Acquired:**

This script brings together information drawn from different fields of Maths and Physics in order to explain the connection between Music and Maths. The way this is done develops the **analytical skills** of the students. Furthermore, it helps the **comprehension** of a topic and its vivid examples and metaphors, such as connecting the size of the string with a ratio, help with the visualization of the topic. Finally, it uses narrative for **mathematics communication**.

## 21. Where is another possibility?

**Math Topic:** Proof, logic, congruence of triangles

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** Basic geometrical notions, polygons in 2D

**Knowledge Acquired:** Application of properties of triangles and perpendicular bisectors

**Skills Acquired:**

**Problem Solving and Analytical Thinking** - the story significantly develops analytical thinking and the ability to solve problems. Students must seek different views of the current problem, model a variety of situations and critically evaluate these models.

Visualization of the models has a great importance.

The story also develops comprehension of the concept of congruence of triangles.

The Communication skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 22. Irrationality of square root of 2

**Math Topic:** Irrational numbers

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** Pythagoras' theorem, rational numbers, irreducible fractions, remarkable identities

**Knowledge Acquired:** Irrational numbers (e.g square root of 2) demonstrate an intermediate property, i.e. if the square of an integer is an even number, its number is an even number as well, Reasoning/demonstration of ad absurdum, History/Philosophy of mathematics

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Analytical Thinking** - needed throughout the different steps of the demonstration.

**Visualization Skills** – developed, as graphical drawing helps to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

**Use and Applicability:** This topic provides an easy way to demonstrate the ad absurdum, perhaps for the first time in the students' curriculum. By this the students can realise how important this discovery can be.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 23. The Monty Hall Show

**Math Topic:** Probabilities

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** basic logic

**Knowledge Acquired:** Basic probabilities; this presentation can also lead to the discovery/introduction of probability tree diagrams

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing helps to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

**Use and Applicability:** In various situations where probabilities are needed. This presentation exhibits in a humorous way that, although our instinct can lead us the wrong way, probabilities help us to find the right way.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 24. Playing Tetris

**Math Topic:** Playing Tetris

**Age Group:** 9-18

**Knowledge Background:** No background needed

**Knowledge Acquired:** Basic knowledge in number theory

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts through colouring the playing field and each piece in two colors (in order to solve the problem) provide evidence of the development of analytical thinking skills.

**Visualization Skills** - developed through the rotation and movement of the pieces left and right. This is needed in order to explain the game, while colouring the blocks is needed in order to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

**Use and Applicability:** We can see how odd and even number knowledge can be applied. This supports the use of mathematical logic and the appreciation of its application to real life problems, like this problem which has evolved from a game.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 25. To tell a lie or to tell the truth? That is the question!

**Math Topic:** The formulation of logical statements

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** None

**Knowledge Acquired:** Logical statements, logical reasoning, and logical value of true and false statements

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final idea provide evidence for the development of analytical thinking skills.

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

The mathematical didactics emphasize the motivation for problem solving. A problem is placed in a fictional environment, but is subsequently translated to a mathematical problem in order to find its mathematical solution and finally translate it back to fiction.

**Visualization Skills** - developed as a piece of the history of mathematics.

**Use and Applicability:** This principle is very important for logics and some problems can be solved through this method, while in other cases it helps logical reasoning and corrects the formulation of statements.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 26. Pigeonhole Principle

**Math Topic:** The Pigeonhole Principle

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** Indirect proof, logical reasoning

**Knowledge Acquired:** Pigeonhole Principle

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final proof provide evidence for the development of analytical thinking skills.

**Logical Thinking** - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the reasoning, logical thinking, deducing and arguing of the pupils. This happens because the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

**Visualization Skills** - developed through the visualization of the pigeons going into the pigeonholes, and used in order to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

**Use and Applicability:** This principle is very important for number theory, graph theory and in solving many problems.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 27. The Tower of Hanoi

**Math Topic:** The mathematical induction for the number of steps to solve the Tower of Hanoi

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** basic operations with powers

**Knowledge Acquired:** The principle of mathematical induction

**Skills Acquired:**

**Communication** - the strategy of the game is based on mathematics, modeling the problem and manual handling of the discs. The acting and the use of visual models develop the Communication skills of the pupils.

**Methodology** - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling.

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final proof provide evidence for the development of analytical thinking skills.

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Visualization Skills** – developed, as a figure and a wooden model exhibit a visualization of the Tower of Hanoi. These are used in order to visualize the mathematical solution and the follow up of the problem.

**Use and Applicability:** This principle is very important for number theory and problem solving.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 28. Clever squaring

**Math Topic:** The mathematical induction for the number of steps to solve the Tower of Hanoi

**Age Group:** Age 9-13

**Knowledge Background:** basic operations with powers

**Knowledge Acquired:** The “clever” formula for squaring a two - digit number

**Skills Acquired:**

**Communication** - shorter and simpler way of computation. The use of computation develops the Communication skills of the pupils.

**Methodology** - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling. The given formula leads to more effective computational skills.

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final formula which is easy to memorize provide evidence for the development of self-confidence.

### Analysis

The preparation and presentation required for this MATHFactor script develops the strategy of application of the symbolical and algebraic skills of the pupils.

According to mathematical didactics, the smart computational methods (which can be easily memorized) help the acquisition of strong and reliable computational skills. The students are always open to apply a simple way instead of a more complicated one.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 29. The Circle and the others

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Circle, Straight line, quadrilateral, polygon

**Knowledge Acquired:** Chord of a circle, properties of the diameter, properties of tangent and properties of regular polygons

**Skills Acquired:**

**Communication** - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the Communication skills of the pupils. This happens because in order to present these properties the student has to comprehend the circle.

**Analytical Thinking** - the analysis and separation of the properties in different parts also requires analytical thinking skills.

**Visualization Skills** - developed through the student touching the circle on the table to show the tangent. By touching the circle on the table in a particular way, the table edge becomes a chord and the diameter of the circle.

**Use and Applicability:** In geometry to introduce math students to simple properties of the circle.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 30. The loneliness of the top

**Math Topic:** Number Theory

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Even numbers

**Knowledge Acquired:** Properties of the prime numbers, 2 is the only even prime, every number can be written as a multiplication of primes in a unique way, Historical Facts about Prime numbers, How did Eratosthenes try to find the primes?, How famous mathematicians tried to find a Prime number generator?, Euclid's proof about primes

**Skills Acquired:**

**Organizing** - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the organizing skills of the pupils. This is supported by the fact that in order to make the presentation the student has to comprehend the mathematics behind it and to try to plan the presentation.

**Analytical Thinking** - analysing and separating the history into its constituent parts that connect very nicely with one another provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 31. The Pigeonhole Principle

**Math Topic:** The pigeonhole Principle

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** None

**Knowledge Acquired:** Pigeonhole Principle

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final proof provide evidence for the development of analytical thinking skills.

**Problem Solving** - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the problem-solving skills of the pupils. This happens because the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

**Mathematical Modeling** - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Visualization Skills** - developed as a visualization of the pigeons going into the pigeonholes is used in order to visualize the mathematical solution and observation of the problem.

**Use and Applicability:** The principle is very important for number theory and many problems can be solved with the use of this principle.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 32. The story of the ladybirds

**Math Topic:** Algebra

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** The theory of numbers

**Knowledge Acquired:** Number divisibility criteria, prime numbers

**Skills Acquired:**

Presentation is based on the use of mathematical theories in order to solve imaginary problems.

To come up with the solution, the student must be endowed with comprehension abilities. The theory of mathematical modeling is transferred to imaginary problems and solution can be found only if certain mathematical criteria are well known.

To solve the problem, all mathematical divisibility criteria must be familiar and all members complying with these criteria, in different stages, must be eliminated. The remaining ones are to be taught as special numbers, prime numbers, both based on the **analytical thinking** and the **visualizing capacity** of the student.

By using this story, important mathematical concepts are put into practice, useful for everyday life and for developing the solving capacity in the future.

### 33. Where there is an X...there pops in 0, too!

**Math Topic:** Probabilities

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Basic probabilities

**Knowledge Acquired:** Play games using math knowledge

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - The preparation and presentation required for this MATHFactor develops the problem-solving skills of the pupils. It is easy to understand that the preparation and promotion required develops probabilistic thinking and symbolic comprehension for students. In this respect, students learn how to play to win.

**Communication** - collaboration is a key component in the game development activity, and students collaborate effectively in order to create challenging games, hence developing their communication skills.

Students recognize and solve problems, develop and apply strategies based on ways others have used in order to present or solve problems.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize the mathematical solution and observation of the problem.

**Use and Applicability:** In various situations where probabilities are needed, students gather, analyse and apply information and ideas, discover and evaluate patterns and relationships in information, ideas, and structures, as well as applying acquired information and skills to different contexts as students, workers, citizens, and consumers.

The friendliness of Tic-tac-toe games makes them ideal as a pedagogical tool for teaching the concepts of good sportsmanship and the branch of artificial intelligence that deals with the searching of game trees.

## 34. How to generalise? What to generalise?

### The case of Pythagoras' theorem.

**Math Topic:** The application and generalisation of Pythagoras' theorem

**Age Group:** Age 9-13

**Knowledge Background:** basic form of the theorem

**Knowledge Acquired:** The practical application in building industry of the theorem and the generalisation for 3 and more dimensions

#### **Skills Acquired:**

**Communication** - application of theorems and computations. The use of computation develops the Communication skills of the pupils.

**Methodology** - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling. The given formula leads to more effective computational skills.

Analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final formula easy to memorize provide evidence for the development of self-confidence.

#### **Analysis**

The preparation and presentation required for this MATHFactor script develops strategy of application of the symbolical and algebraic skills of the pupils.

According to mathematical didactics, the application of computational methods (which can be easily memorized) help the acquisition of strong and reliable computational skills. The students are always open to apply a simple way in practice.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 35. How to find a rectangle when building your house?

### The application of Pythagoras' theorem

**Math Topic:** The application of Pythagoras' theorem

**Age Group:** Age 9-13

**Knowledge Background:** basic operations, square and square root, form of the theorem

**Knowledge Acquired:** The practical application in building the mechanism of the theorem

#### **Skills Acquired:**

**Communication** - application of theorems and computations. The use of computation develops the Communication skills of the pupils.

**Methodology** - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling. The given formula leads to more effective computational skills.

Analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final formula easy to memorize provide evidence for the development of self-confidence.

#### **Analysis**

The preparation and presentation required for this MATHFactor script develops strategy of application of the symbolical and algebraic skills of the pupils.

According to mathematical didactics, the application of computational methods (which can be easily memorized) help the acquisition of strong and reliable computational skills. The students are always open to apply a simple way in practice.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

*El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.*

**ISBN 978-9963-713-11-0**