



# **TRABAJO FIN DE GRADO**

## **PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA**

### **ÁREA DE MATEMÁTICAS**

**Ainhoa González Uriarte**

Directora: Elsa Santaolalla Pascual

Universidad Pontificia Comillas

Grado en Educación Primaria

Curso 2020/2021

3 de junio de 2021

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN



# **“GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN”**

**PROYECTO DE INNOVACIÓN  
SOBRE APRENDIZAJE Y SERVICIO  
EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS ONLINE  
CON EL DEPARTAMENTO DE CALIDAD EDUCATIVA DE  
FUNDAP (GUATEMALA)**

**Ainhoa González Uriarte**

Directora: Elsa Santaolalla Pascual

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

## Tabla de contenido

<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	10
<b>LEYENDA DE PICTOGRAMAS</b> .....	11
<b>RESUMEN /PALABRAS CLAVE</b> .....	12
<b>ABSTRACT/KEY WORDS</b> .....	13
<b>1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO</b> .....	14
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	19
<b>2.1 Objetivos generales</b> .....	19
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	19
<b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....	20
<b>3.1 Contextualización de la propuesta</b> .....	20
<b>Guatemala en contexto</b> .....	20
<b>Situación educativa en Guatemala</b> .....	25
<b>Formación de profesorado</b> .....	27
<b>Uso y acceso a las Tecnologías de Información y Comunicación</b> .....	28
<b>3.2 Antecedentes</b> .....	29
<b>Diplomado de formación en Didáctica de las Matemáticas de FUNDAP</b> .....	29
<b>Proyectos ApS entre UP Comillas y Fundap en cursos anteriores</b> .....	33
<b>Impacto de los proyectos anteriores</b> .....	49
<b>4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</b> .....	50
<b>4.2 Objetivos concretos que persigue la propuesta</b> .....	50
<b>4.3 Metodología de la propuesta de intervención</b> .....	51
<b>5. PROPUESTA DE TALLERES Y DESARROLLO DE LOS BLOQUES</b> .....	75
<b>Bloque 4: Las fracciones</b> .....	75
<b>Andamios y objetivos generales</b> .....	75
<b>Progresión didáctica por edad</b> .....	76
<b>Contenidos que se abordan en la propuesta</b> .....	77
<b>Propuesta de actividades según el contenido</b> .....	78
<b>Estrategias alternativas para la enseñanza de las fracciones</b> .....	78
<b>Suma de fracciones</b> .....	104
<b>Bloque 5: Las medidas</b> .....	117
<b>Andamios y objetivos finales</b> .....	117
<b>Progresión didáctica por edad</b> .....	118
<b>Contenidos de la propuesta</b> .....	120
<b>Propuesta de actividades</b> .....	120
<b>Didáctica para los decimales</b> .....	121

<b>Enseñanza de las diferentes unidades de medida: la longitud</b> .....	138
<b>Enseñanza de las diferentes unidades de medida: la capacidad</b> .....	156
<b>Enseñanza de las diferentes unidades de medida: la masa</b> .....	167
<b>Enseñanza de las diferentes unidades de medida: el volumen</b> .....	178
Resolución de problemas (todas las medidas).....	189
Tiempo.....	194
<b>Bloque 6: Iniciación a la estadística</b> .....	206
Introducción didáctica.....	206
Progresión didáctica por edad.....	207
Desarrollo de actividades.....	209
<b>6. CONCLUSIÓN</b> .....	226
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	229
<b>ANEXOS</b> .....	235
<b>ANEXO 1: Cronograma de inicio del proyecto</b> .....	235
<b>ANEXO 2: Comunicación entre la Universidad Pontificia Comillas (España) y FUNDAP (Guatemala)</b> .....	238
<b>ANEXO 2.1: Correo enviado por Indira Ordóñez a Elsa Santaolalla</b> .....	238
<b>ANEXO 2.2: Correo enviado a Indira Ordoñez y sus respuestas para empezar con el diseño del proyecto 26/11/2020</b> .....	240
<b>ANEXO 2.3: Correo con más dudas y sus respuestas 22/02/2021</b> .....	245
<b>ANEXO 2.4: Correo con propuestas y sus preguntas 15/04/2021</b> .....	246
<b>ANEXO 2.5: Correo con sus respuestas 22/04/2021</b> .....	248
<b>ANEXO 2.6: Correo con preguntas y sus respuestas sobre los cuestionarios 01/05/2021</b> .....	252
<b>ANEXO 3: Cuestionarios</b> .....	255
Cuestionario inicial.....	255
Cuestionario final.....	271
<b>ANEXO 4: Autoras de los proyectos</b> .....	286
La medida de nuestra acción.....	286
Dividiendo la acción para agrupar culturas.....	286
Guatemáticas en Fracción.....	286
<b>ANEXO 5: Esquema del desarrollo de bloques</b> .....	287
<b>ANEXO 6: Eje de coordenadas para actividad hundiendo decimales (BLOQUE 5: Medidas; los decimales)</b> .....	288
<b>ANEXO 7: Tabla a completar en la actividad ¿Cuánto medimos? (BLOQUE 5: Medidas; longitud)</b> .....	288
<b>ANEXO 8: Tabla a completar en la actividad ¿Y yo cuánto peso? (BLOQUE 5: Medidas; masa)</b> .....	289
<b>ANEXO 9: Tabla a completar en la actividad Adivina el peso (BLOQUE 5: Medidas; masa)</b> .....	289

<b>ANEXO 10: ¿Cuál crees que es su volumen? (BLOQUE 5: Medidas; volumen)</b> .....	289
<b>ANEXO 11: Memory (BLOQUE 5: Medidas; tiempo)</b> .....	290
<b>Categoría: Lectura de horas</b> .....	290
<b>Categoría: Hora digital</b> .....	291
<b>Categoría: Hora analógica</b> .....	292

## Índice de tablas

Tabla 1. Proyectos anteriores relacionados con este. Fuente: Elaboración propia.....	15
Tabla 2. Cronograma del proyecto. Fuente: Elaboración propia.....	17
Tabla 3. Comparativa contextualización Guatemala y España. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de Expansión/datosmacro.com.....	22
Tabla 4. Comparación de la organización del diplomado. Fuente: Elaboración propia .....	30
Tabla 5. Guatemate (Tabla del 10). Fuente: Elaboración propia .....	34
Tabla 6. Los 5 quetzales (Tablas del 2, 5 y 7). Fuente: Elboración propia .....	35
Tabla 7. Magua / Guatimáticos (Tabla del 5). Fuente: Elaboración propia .....	36
Tabla 8. Maguas (todas las tablas). Fuente: Elaboración propia .....	37
Tabla 9. Mateguates (Tabla del 8). Fuente: Elaboración propia .....	38
Tabla 10 MateQuetzales: (Tabla del 2). Fuente: Elaboración propia.....	39
Tabla 11. Longitud: una acción desmedida. Fuente: Elaboración propia .....	40
Tabla 12. Longitud: Salvando las distancias. Fuente: Elaboración propia .....	41
Tabla 13. Capacidad: Todos tenemos capacidad de ayudar. Fuente: Elaboración propia .....	42
Tabla 14. Masa: El secreto está en la masa. Fuente: Elaboración propia.....	43
Tabla 15. Dividiendo la acción para agrupar culturas. Fuente: Elaboración propia .....	44
Tabla 16. Comiendo entre fracciones. Fuente: Elaboración propia .....	45
Tabla 17. Equifracciones. Fuente: Elaboración propia.....	46
Tabla 18. Todos somos una. Fuente: Elaboración propia .....	47
Tabla 19. ¡Lo dominamos! Fuente: Elaboración propia.....	48
Tabla 20. Número de maestros formados con el proyecto Guatemáticas en Acción. Fuente: Informe ejecutivo FUNDAP (2019) .....	49
Tabla 21. Base teórica para el desarrollo de las sesiones. Fuente: Elaboración propia .....	51
Tabla 22 Actividades tipo de nuestra programación. Fuente. Elaboración propia .....	54
Tabla 23. Comparación entre el sistema educativo anglosajón y español. Fuente: Elaboración propia .....	69
Tabla 24 Progresión por edad y contenido de fracciones. Fuente: Elaboración propia a partir de Alsina (2019) .....	76
Tabla 25. Actividades sobre la enseñanza de las fracciones. Fuente: Elaboración propia .....	79
Tabla 26. Propuesta de actividades de introducción a la fracción. Fuente: Elaboración propia a partir del grupo Comiendo entre fracciones. ....	83
Tabla 27. Propuesta de actividades sobre las fracciones y la unidad. Fuente: Elaboración propia a partir del grupo Todos somos una.....	84
Tabla 28. Propuesta de actividades sobre las fracciones equivalentes. Fuente: Elaboración propia a partir de los grupos Equifracciones y ¡Lo dominamos! .....	85
Tabla 29. Resumen de actividades sobre las fracciones a realizar en el porfolio. Fuente: Elaboración propia.....	103
Tabla 30. Actividades sobre la suma de fracciones. Fuente: Elaboración propia.....	105
Tabla 31. Resumen de actividades sobre las fracciones a realizar en el porfolio. Fuente: Elaboración propia.....	116
Tabla 32. Progresión por edad y contenido de medidas. Fuente: elaboración propia a partir de Alsina (2019).....	119
Tabla 33. Actividades sobre la enseñanza de los decimales. Fuente: Elaboración propia .....	122
Tabla 34. Resumen de las tareas del porfolio sobre los números decimales. Fuente: Elaboración propia.....	137

Tabla 35. Actividades sobre la longitud. Fuente: Elaboración propia .....	139
Tabla 36 Propuesta de actividades sobre longitud. Fuente: Elaboración propia a partir de los grupos Una acción desmedida y Salvando las distancias (Proyecto La medida de nuestra acción).....	146
Tabla 37. Resumen de las tareas del porfolio sobre la longitud. Fuente: Elaboración propia .....	155
Tabla 38. Actividades sobre la capacidad. Fuente: Elaboración propia.....	157
Tabla 39 Propuesta de actividades del concepto capacidad. Fuente: Elaboración propia a partir del grupo Todos tenemos capacidad para ayudar (Proyecto La medida de nuestra acción).....	161
Tabla 40. Resumen de las tareas del porfolio sobre la capacidad. Fuente: Elaboración propia .....	166
Tabla 41. Resumen de las actividades de la propuesta sobre la masa. Fuente: Elaboración propia .	168
Tabla 42 Propuesta de actividades del concepto masa. Fuente: Elaboración propia a partir del grupo El secreto está en la masa (Proyecto La medida de nuestra acción).....	172
Tabla 43. Resumen de las tareas del porfolio sobre la masa. Fuente: Elaboración propia .....	177
Tabla 44. Resumen de las actividades de la propuesta sobre el volumen. Fuente: Elaboración propia .....	179
Tabla 45. Resumen de las tareas del porfolio sobre el volumen. Fuente: Elaboración propia .....	188
Tabla 46. Resumen de las actividades de la propuesta sobre el tiempo. Fuente: Elaboración propia .....	195
Tabla 47. Resumen de las tareas del porfolio sobre el tiempo. Fuente: Elaboración propia .....	205
Tabla 48. Progresión por edad y contenido de estadística.....	207
Tabla 49. Resumen de actividades del Bloque 6: Estadística y probabilidad. Fuente: Elaboración propia.....	210
Tabla 50. Resumen de las tareas del porfolio sobre la probabilidad y estadística. Fuente: Elaboración propia.....	225

## LISTA DE ABREVIATURAS

- AGN: Agencia Guatemalteca de Noticias.
- ApS: Aprendizaje-Servicio.
- et al.: et alii, indicación de la omisión de autores.
- EFA: Education For All.
- FDV: Fundación del Valle.
- FUNDAP: Fundación para el Desarrollo Integral de Programas Socioeconómicos.
- INE: Instituto Nacional de Estadística.
- OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- ONG: Organización No Gubernamental.
- PIB: Producto Interior Bruto.
- TIC: Tecnología de la Información y la Comunicación.
- TFG: Trabajo Fin de Grado.
- UP Comillas: Universidad Pontificia Comillas.
- UN: United Nations
- UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

## LEYENDA DE PICTOGRAMAS



CALENTAMIENTO



RECURSOS LÚDICOS



DESARROLLO



RECURSO LITERARIO



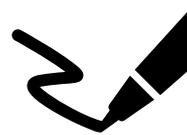
CIERRE



RECURSO  
TECNOLÓGICO



SITUACIONES



RECURSO GRÁFICO

COTIDIANAS



RUTINAS DE  
PENSAMIENTO



PORFOLIO



MATERIALES  
MANIPULATIVOS



ATENCIÓN

## RESUMEN /PALABRAS CLAVE

Ante la reciente situación pandémica por el Covid-19, el Diplomado de formación de maestros en Didáctica de las Matemáticas llevado a cabo en Guatemala por FUNDAP se ha visto en la necesidad de adaptarse a un formato online. Por ello y dadas las colaboraciones entre FUNDAP Y Universidad Pontificia Comillas en cursos anteriores, se realiza este proyecto de Aprendizaje y Servicio con el objetivo de facilitar los recursos necesarios para poner en funcionamiento la formación en un formato digital.

Los contenidos de la malla curricular del diplomado son muy variados y extensos por lo que la adaptación se lleva a cabo entre dos personas, es decir, ambos trabajos son complementarios. Particularmente, esta propuesta abarca los bloques de fracciones, medidas y estadística.

Además, es importante llegar a la comprensión de las Matemáticas desde el entorno para pasar de lo concreto a lo abstracto y, de este modo, adquirir un aprendizaje significativo de éstas que perdure en la memoria. Las matemáticas cobran significado cuando se convierten en vitales, se manipulan y experimentan, se conectan con la vida cotidiana y se asume su utilidad. Para ello, se han seguido las pautas teóricas de referentes destacados en este ámbito.

Finalmente, teniendo en consideración las necesidades planteadas por el Equipo de Calidad Educativa de FUNDAP y su contexto, se ha realizado una propuesta didáctica online en base a la pirámide de educación matemática y una gran variedad de recursos. Para mayor eficacia, se ha elaborado con una estructura flexible para que el docente pueda adaptarla a las características de los estudiantes y a la modalidad de impartición de las clases.

En definitiva, este trabajo pretende ayudar a que se acorte la brecha digital existente en Guatemala y agudizada por la pandemia del Covid-19, centrándose en la enseñanza online de contenidos matemáticos esenciales del currículo de Educación Primaria.

**Palabras clave:** Aprendizaje y Servicio (ApS), formación de profesorado, didáctica de las Matemáticas, digitalización, Guatemala.

## ABSTRACT/KEY WORDS

Given the recent pandemic situation caused by Covid-19, the Diploma in Teacher Training in Didactics of Mathematics carried out in Guatemala by FUNDAP has had to be adapted to an online format. For this reason and given the collaboration between FUNDAP and Universidad Pontificia Comillas in previous courses, this Learning and Service project is carried out with the aim of providing the necessary resources to implement the training in a digital format.

The contents of the curriculum of the diploma course are very varied and extensive, so the adaptation is undertaken by two people, i.e., both papers are complementary. In particular, this proposal includes the blocks of fractions, measurements and statistics.

In addition, it is important to reach an understanding of mathematics from the surroundings in order to move from the concrete to the abstract and, in this way, to acquire a meaningful learning of mathematics that endures in the memory. Mathematics becomes meaningful when it becomes vital, when it is manipulated and experimented with, when it is connected to everyday life and when its usefulness is assumed. To this end, we have followed the theoretical guidelines of leading figures in this field.

Finally, taking into consideration the needs of FUNDAP's Educational Quality Team and its context, an online didactic proposal has been developed based on the mathematics education pyramid and a wide variety of resources. For greater efficiency, it has been elaborated with a flexible structure so that the teacher can adapt it to the characteristics of the students and to the modality of teaching the classes.

In conclusion, this work aims to help bridge the digital gap existing in Guatemala and exacerbated by the Covid-19 pandemic, focusing on the online teaching of essential mathematical content in the Primary Education curriculum.

**Key words:** Service Learning, Didactic of Mathematics, Digitization, Teacher Education, Guatemala.

## 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

Este Trabajo Fin de Grado (TFG) no es solo un proyecto de innovación e investigación educativa, sino también el resultado de una experiencia de Aprendizaje y Servicio (ApS). Dado que no solo ha implicado un estudio sobre la situación económica y educativa de Guatemala, sino que, tanto para las autoras como para los receptores, ha sido una enseñanza en profundidad sobre la Didáctica de las Matemáticas. Además, la propuesta final supone una relevante contribución a la mejora de la formación de docentes en Guatemala que atiende a sus necesidades actuales.

Es más, se trata de una propuesta única puesto que surge de forma especial siendo la propia organización FUNDAP, y en concreto la coordinadora de Calidad Educativa, Indira Ordóñez, quien se pone en contacto con la Universidad Pontificia Comillas (UP Comillas), representada por Elsa Santaolalla, para hacer la petición de digitalizar su diplomado de formación de Didáctica de las Matemáticas cuya impartición presencial fue impedida por la Covid-19.

Sin duda, en toda didáctica es imprescindible tener en cuenta el contexto donde se desarrolla para, así, poder valorar los recursos disponibles, las expectativas sobre el profesor, los objetivos a cumplir, los conocimientos previos... Por ello, para la enseñanza de matemáticas diseñada en esta propuesta, se realiza un pequeño estudio previo sobre la educación en países en vía de desarrollo, en particular en Guatemala, y la cooperación educativa internacional basada en la metodología de Aprendizaje y Servicio.

Si bien es cierto que la instrucción de maestros en Guatemala es insuficiente, con este proyecto de digitalización del diplomado de Didáctica de las Matemáticas se pretende brindar la oportunidad a los docentes de Educación Primaria de formarse de manera más extensa e integral en esta área. Asimismo, es fundamental acortar la brecha digital existente en Guatemala y lograr que la educación más idónea llegue también a las zonas rurales, en concreto a las occidentales que son en las que incide la labor de FUNDAP.

Por un lado, el equipo de Calidad Educativa de FUNDAP y la UP Comillas han colaborado en proyectos anteriores, pero es la primera vez que FUNDAP acude en busca de ayuda y mejora directamente a Elsa Santaolalla sin necesidad de mediadores como Fundación del Valle (FDV)

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

ha sido otros años. Por ello, la labor de planificación ha sido llevada a cabo de manera colaboradora y personal.

Por otro lado, el encargo de este año es de mayor extensión puesto que se pide digitalizar todo el currículo del diplomado actual. Por ello, es imprescindible que se recurra a cuatro proyectos ApS anteriores llevados a cabo por estudiantes de la UP Comillas y cuyo título global es “Guatemáticas en acción”. En ellos, se elaboraron materiales y documentos para favorecer la enseñanza de distintos contenidos matemáticos como son la multiplicación, la división, las fracciones y las medidas (Tabla 1). De este modo y continuando la estructura de las denominaciones previas, se ha decidido nombrar a este proyecto: GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN haciendo alusión también al formato online del diplomado de este curso.

Tabla 1. Proyectos anteriores relacionados con este.

Fuente:

Elaboración propia

GUATEMÁTICAS EN ACCIÓN		
Curso	Proyecto	Contenido
2016-2017	“Nuestra acción se multiplica”	Multiplicación
2017-2018	“La medida de nuestra acción”	Medidas
2017-2018	“Dividiendo la acción para agrupar culturas”	División
2018-2019	“Guatemáticas en Fr-acción”	Fracción
2019-2020	“Guate la MENTE”	Pensamiento lógico
2020-2021	“Guatemáticas en teleformación”	Adaptación del diplomado a formato online para Formación a Distancia

Personalmente, cuando me preguntaban en primero de carrera por qué quería ser profesora, mi respuesta solía ser: “para ayudar a los demás” o “para mejorar la sociedad”; en definitiva, para dar lo mejor de una misma y ponerlo al servicio de otros.

Ahora que el tiempo ha avanzado y la etapa de formación universitaria termina, he podido ampliar mi idea de enseñanza de las matemáticas y del significado de compromiso social. Aunque, en mi caso, solo haya podido presenciar un semestre (del cual más de la mitad fue en formato online por la Covid-19) de la asignatura de Didáctica de las Matemáticas impartida

por Elsa Santaolalla, su disposición, energía y competencia me deslumbraron. Es más, su formación me ha permitido considerar una perspectiva diferente, más realista y motivadora, de la enseñanza de las Matemáticas.

Asimismo, la intención de ayudar a otros, de ser solidarias y de ofrecer nuestro tiempo y conocimientos a aquellos que lo necesitasen se hace real en tercero de carrera gracias, una vez más, a Elsa Santaolalla, directora de este TFG. Durante ese curso, 2019-2020, toda la clase participó en un proyecto de ApS con una Organización No Gubernamental (ONG) de Colombia, Benposta, Nación de los Muchachos. En él tuvimos que diseñar recursos lúdicos para la enseñanza de las matemáticas y explicar su uso y utilidad conectando con la realidad del país. Todo esto, se englobaba en el proyecto "*Matemáticas bakanas*". Aunque esta experiencia fue interrumpida por el Covid-19, pudimos, por un lado, acercarnos a la situación educativa de un país cuyas necesidades difieren mucho de aquellas a las que estamos habituados y, por otro lado, nos tuvimos que adentrar en su cultura para conocerla y conectarla con los materiales.

Por ello, a pesar de las dudas sobre la posible temática del TFG, pasando desde Literatura hasta inglés, finalmente me decanté por el proyecto que Elsa Santaolalla proponía llevar a cabo. En definitiva, la propuesta conseguía motivarme ofreciendo mis conocimientos y capacidades a los demás y aprendiendo cada día sobre la buena didáctica de las Matemáticas, así como sobre otro país, Guatemala.

Del mismo modo que el del curso anterior y puesto que este proyecto, orientado a las zonas rurales del occidente de Guatemala, será llevado a la práctica, supone un compromiso social enorme y un gran reto que se debe afrontar con entusiasmo. Cabe destacar que, por nuestra facilidad de acceso y manejo de recursos tecnológicos y disponibilidad para dedicar tiempo y esfuerzo al proyecto, FUNDAP desde Guatemala decidió pedir ayuda a estudiantes no graduadas de España para mejorar la programación de formación de maestros de Matemáticas. Por todo ello, formar a docentes guatemaltecos es un desafío tremendamente gratificante. En definitiva, nos sentimos extremadamente afortunadas de poder brindar nuestra ayuda y depositar los conocimientos adquiridos durante el grado para contribuir a la mejora de la calidad educativa en Guatemala.

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Así pues, el proyecto se inició en septiembre con la puesta en contacto de FUNDAP con Elsa Santaolalla y tuvo distintas fases hasta que se puso en marcha y se elaboró para la entrega final, todas ellas resumidas en la Tabla 2 y expuestas más detalladamente en el [ANEXO 1](#) y [ANEXO 2](#).

Tabla 2. Cronograma del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

FECHA	CONTACTO
<b>Septiembre 2020</b>	Indira Ordóñez, Coordinadora del equipo de Calidad Educativa de FUNDAP se pone en contacto con la profesora Elsa Santaolalla para proponer un proyecto de ApS basado en la formación a docentes de Didáctica de las Matemáticas. <a href="#">ANEXO 2.1</a>
<b>Octubre 2020</b>	Se oferta un TFG enmarcado en ApS de didáctica de las matemáticas para poder dar respuesta a la petición.
<b>Noviembre 2020</b>	Asignación de TFG y presentación de la asociación y del proyecto a Ainhoa González Uriarte y Ana López Sainz.
<b>19/11/2020</b>	Recepción del vídeo de presentación del equipo de Calidad Educativa de FUNDAP y bienvenida al proyecto.
<b>26/11/2020</b>	Primera recopilación de preguntas y respuestas esenciales (enviadas y recibidas a Indira Ordóñez por correo electrónico). <a href="#">ANEXO 2.2</a>
<b>12/12/2020</b>	Primera videollamada para conocer en profundidad la labor del equipo completo de Calidad Educativa de FUNDAP, presentarnos y aclarar algunas dudas más extensamente.
<b>12/01/2020</b>	Recepción de la documentación sobre la situación educativa en Guatemala (actual y previa al coronavirus mediante informes oficiales).
<b>22/02/2021</b>	Correo con dudas específicas una vez empezada la elaboración de la propuesta. <a href="#">ANEXO 2.3</a>
<b>15/04/2021</b>	Correo con algunas propuestas y preguntas esenciales para terminar de diseñar la propuesta. <a href="#">ANEXO 2.4</a>
<b>22/04/2021</b>	Respuestas sobre algunos contenidos y con algunas modificaciones para los cuestionarios. <a href="#">ANEXO 2.5</a>
<b>01/05/2021</b>	Respuestas a las interrogantes que fueron trabajadas por José Montufar y Romeo Cabrera sobre los cuestionarios <a href="#">ANEXO 2.6</a>

Finalmente, en ningún momento me hubiese imaginado formando parte de un proyecto que me diese la oportunidad de dar un sentido tan literal a esas afirmaciones iniciales de aspiraciones inconcretas y, sin embargo, así es. En este proyecto tan innovador y, sobre todo, enriquecedor se plasma toda la ilusión y los principios educativos.

Asimismo, uno de los fines de este trabajo es medir la eficacia de la propuesta tanto de los recursos tecnológicos ofrecidos como de la formación integral en didáctica de matemáticas para la mejora de la calidad educativa en Guatemala.

Como se ha ido introduciendo, por la gran envergadura del encargo que se pidió desde FUNDAP, el proyecto se asignó a dos estudiantes de Educación primaria y Educación Infantil, por ello se trata de un TFG con dos autoras. De este modo, se aúnan energías y esfuerzos para poder dar respuesta a las necesidades planteadas desde Guatemala. Siendo, por lo tanto, un trabajo colaborativo y complementario, se debió dividir su organización para la presentación final. Así pues, la redacción de todos los apartados ha sido conjunta excepto el desarrollo de la propuesta de los bloques de contenidos del diplomado de Matemáticas del Currículo formativo de FUNDAP. En este caso, Ana López es la autora de los bloques 1, 2 y 3 (Números, Operaciones básicas y Geometría respectivamente); mientras que Ainhoa González es la de los bloques 4, 5 y 6 (Fracciones, Medidas y Estadística respectivamente). Este proyecto ha sido diseñado siguiendo una estructura estable con una fundamentación teórica y unos criterios unificados como se explica en el marco teórico (Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas<sup>1</sup>) y en la metodología de la propuesta de intervención ([Apartado 4.4](#)).

---

<sup>1</sup> Apartado disponible en el TFG de Ana López Sainz

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivos generales

Puesto que se trata de un proyecto de aprendizaje y servicio el objetivo principal será dividido en dos. Por un lado, atendiendo a la emergencia educativa de Guatemala y, por otro lado, centrándose en la asimilación de nuevas capacidades para idear una programación completa de didáctica de las Matemáticas.

1. Suplir las necesidades y requerimientos del programa de formación al profesorado de Matemáticas propuesto inicialmente por la Fundación para el desarrollo Integral de Programas Socioeconómicos (FUNDAP) en Guatemala.
2. Diseñar una propuesta motivadora y variada de didáctica de las Matemáticas digitalizada.

### 2.2 Objetivos específicos

Estos, en cambio, pretenden conectar ambas comunidades para asumir una responsabilidad social común y tomar conciencia de la relación de interdependencia que se crea entre los participantes de un proyecto de Aprendizaje y Servicio como este.

1. Investigar y recoger información sobre la situación económica y educativa actual en Guatemala para poder contextualizar y adaptar la propuesta.
2. Planear un programa formativo efectivo en remoto de enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta el contexto en el que se desarrolla y los recursos limitados de los que se disponen.
3. Recopilar y guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre recursos didácticos de matemáticas digitales, así como plataformas aplicables a la educación a distancia.
4. Medir el impacto de la propuesta y la eficacia de nuevas metodologías y tecnologías útiles para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### 3. MARCO TEÓRICO

En este marco teórico se abordarán aspectos relacionados con los objetivos indicados anteriormente. Para ello, se ubicará Guatemala y su contexto, se contextualizará la situación educativa de Guatemala previa y posterior a la pandemia, la formación del profesorado en Guatemala, el uso de las TIC, el diplomado de formación en Didáctica de las Matemáticas de FUNDAP, los proyectos anteriores englobados en “Guatemáticas en acción”, los fundamentos de la Didáctica de las Matemáticas y la explicación de la metodología de Aprendizaje y Servicio.

#### 3.1 Contextualización de la propuesta

##### Guatemala en contexto

La República de Guatemala es un país con 108.890 km<sup>2</sup> de superficie situado en el extremo noroccidental de América Central (Ilustración 1). Está dividido en 8 regiones (Ilustración 3) cuyo idioma oficial es el español, aunque son 22 las lenguas habladas no oficiales. Es más, la sociedad de este país puede considerarse multiétnica ya que en él coexisten diversas culturas o pueblos.

Este proyecto se dirige a la asociación FUNDAP con sede en Quetzaltenango y cuyo impacto se da principalmente en la región suroccidental del país (Ilustración 2).



Ilustración 1 Mapa de la situación de Guatemala en América Central. Fuente: IES Virgen del Rosario (Benacazón) – Solidaridad con Guatemala



Ilustración 3 Mapa de Guatemala. Fuente: Wikipedia - ANEXO:Departamentos de Guatemala por IDH



Ilustración 2 Situación de Quetzaltenango en la región suroccidental de Guatemala.

Fuente: Wikipedia – Quetzaltenango Department

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN



Ilustración 4 Mapa y distancia entre España y Guatemala. Fuente: Elaboración propia a partir de la imagen de Wikipedia – Relaciones España-Guatemala

Puesto que tanto la distancia entre Guatemala y España (Ilustración 4) como las diferencias culturales son notables, a continuación, se realiza un análisis comparativo en detalle de los datos económicos más destables.

Tabla 3. Comparativa contextualización Guatemala y España.  
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de Expansión/datosmacro.com

	GUATEMALA	ESPAÑA
<b>Población</b>	17.109.746 (2021)	47.332.614 (2021)
<b>Densidad de población</b>	162 personas/ Km <sup>2</sup>	94 personas/ Km <sup>2</sup>
<b>Índice de fecundidad</b>	2,87 (2018)	1,24 (2019)
<b>PIB anual</b>	68.507M. € (2019)	1.119.976M. € (2020)
<b>PIB Per Capita</b>	3.890€ (2019)	23.640€ (2020)
<b>Ranking PIB Per Capita</b>	113º	35º
<b>Gasto Educación (% Gto púb)</b>	23,75% (2018)	9,97% (2016)
<b>Ranking Gto Educación respecto al Gto púb</b>	7º	152º
<b>Gasto Educación Per Capita</b>	105€ (2018)	1,009€ (2016)
<b>Ranking de la Innovación (2020)</b>	102º	28º
<b>Ranking de la Brecha de Género (2018)</b>	113º	8º
<b>Moneda y equivalencia</b>	9, 36668 QUETZAL	1 EURO
<b>Bandera</b>		

Teniendo como referencia el censo de población total del país (Tabla 3) realizado en 2021 por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la densidad de población en Guatemala es casi el doble que en España. Asimismo, se establece que cada mujer tiene de media 2,87 hijos; mientras que en España es algo menos de la mitad, 1,24 (Expansión/datosmacro.com, 2019); eso sí, ambos datos descienden año a año.

Además, con relación a los datos demográficos, Guatemala se compone de una población joven teniendo en cuenta que más de la mitad de ella tiene menos de 25 años, y un tercio (32,3%) de la población, es menor de 15 (Agencia Guatemalteca de Noticias AGN, 2021). Es decir, más de un tercio de la población guatemalteca pertenece a la franja de edad de escolarización. Por ello, es imprescindible que la educación ofrecida sea íntegra y adecuada. Así, FUNDAP centra una de sus competencias estratégicas en la educación gracias a programas de mejora como el de “Fomento de la Calidad Educativa”.

Igualmente, la brecha de género es mucho mayor en Guatemala que en España lo que supone que en el país centroamericano el acceso de la mujer a la educación y al mercado laboral sea excepcional. De esta forma, FUNDAP establece como uno de sus desafíos institucionales globales de mejora continua el trabajo con la mujer. Concretamente, en el área de la educación instaura un programa de “Becas para la Niña”.

En consecuencia, los datos económicos también difieren significativamente entre ambos países. Cabe destacar que Guatemala tiene un Producto Interior Bruto (PIB) anual de 68.507M., algo más de la mitad del español, y un PIB Per Cápita de 3.890€, siete veces menor que el español. Por lo que se sitúa en la posición 113 de 196 países de los que se tienen datos. Esto indica que los guatemaltecos tienen un bajo nivel de riqueza.

Dado que esta propuesta va destinada a las escuelas rurales de la zona occidental de este país, es fundamental investigar sobre un aspecto clave que influye en la realización y elección de los materiales necesarios para llevar a cabo los objetivos de este proyecto: la pobreza. Este término puede ser definido según dijo Romero (2002) citando a *The World Bank Group* como:

Un fenómeno multidimensional, que incluye la incapacidad para satisfacer necesidades básicas, falta de control sobre los recursos, falta de educación y desarrollo de destrezas, deficiente salud, falta de vivienda, acceso limitado al agua y los servicios

sanitarios, vulnerabilidad a los cambios bruscos, violencia y crimen, falta de libertad política y de expresión (p. 88).

Por lo tanto, el contraste entre la situación económica de un país y otro es verdaderamente significativa y, en consecuencia, el proyecto ha de ser adaptado al contexto guatemalteco al que se destina.

Sin embargo, prestando atención al gasto público en Educación de cada país, se puede comprobar que Guatemala se encuentra en el puesto 7 (Expansión/datosmacro.com, 2018) en referencia al porcentaje que supone esta inversión con respecto al presupuesto gubernamental (23,75%) mientras que España estaba en la posición 152 (9,97%) (Expansión/datosmacro.com, 2016). Asimismo, el gasto en educación en el país centroamericano ha ido creciendo paulatinamente estos últimos años al contrario que el gasto del europeo que ha disminuido en la última década. Aun así, el gasto en educación per cápita es diez veces menor en Guatemala (105€ por persona) que en España (1.009€ por persona). Consecuentemente, es lógico que el acceso a una educación superior en el país europeo es bastante más usual y, por este motivo, la cooperación internacional universitaria gracias al ApS es fundamental (Tapia, 2009).

Además, para la contextualización de esta propuesta de intervención innovadora es relevante saber que Guatemala se sitúa en la posición 102 en el ránking de innovación global mientras que España ocupa el puesto 28 (Expansión/datosmacro.com, 2018). Por lo tanto, es razonable suponer que el dominio de las Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) es mayor en el país europeo congruentemente es comprensible la petición inicial realizada por FUNDAP a la profesora y estudiantes de UP Comillas.

Por último, afortunadamente para el elaboración y comprensión de la propuesta, el sistema educativo español y guatemalteco en cuanto a la educación Primaria es igual, es decir, en ambos países la etapa se desarrolla de los 6 a los 12 años contando con 6 cursos en total.

### **Situación educativa en Guatemala**

Como se ha destacado anteriormente, la situación de Guatemala diverge notablemente de la de España tanto demográficamente como económicamente. Igualmente, la calidad educativa en ambos países es muy distinta. Por ello y atendiendo a diversos estudios sobre la educación en países en vía de desarrollo, se ha llevado a cabo una breve investigación sobre el sistema educativo guatemalteco previo a la pandemia y las medidas tomadas por el gobierno durante el último año para abordar las dificultades ocasionadas por el Covid-19 y mejorar la brecha digital sobre todo en las zonas rurales.

### **Previa a la Covid-19**

El informe de seguimiento mundial Education For All (EFA) señala cuáles son los puntos clave para la mejora de la educación en países en vías de desarrollo (EFA Global Monitorin Report, 2005). Entre ellos destacamos:

- El establecimiento de objetivos curriculares apropiados, así como contenidos relevantes que se impartan con una pedagogía efectiva y el material didáctico apropiado.
- La cooperación entre los distintos sectores de la educación: familiares, maestros, colaboradores...
- Accesibilidad a los recursos didácticos.
- La consideración de la diversidad de aprendizaje.

Sin embargo, es habitual que los programas educativos diseñados difieran enormemente de la realidad. Por ello, es importante que las programaciones tengan en cuenta el contexto del entorno en el que se van a llevar a cabo. Aun así, la calidad educativa no recae únicamente en una adecuada programación, sino que los implicados han de creer en ella y valorarla. Por desgracia, en las zonas rurales, es habitual que las familias se preocupen más de las habilidades que sus hijos tienen en el campo que de su educación en la escuela, puesto que, según ellos, es más útil en el futuro lo primero (Madani, 2019).

Por lo tanto, la calidad educativa no tiene una evolución clara y exacta, sino que depende de numerosos factores, tales como: la inversión en educación por parte de los gobiernos, el ambiente de aprendizaje, la ratio en las escuelas, el contenido enseñado...

En primer lugar, para obtener unos buenos resultados educativos es necesario que los estudiantes acudan regularmente a la escuela. Además, se ha demostrado que aquellos estudiantes cuyos padres tienen un conocimiento básico sobre lingüística logran mejores resultados académicos (Madani, 2019). No obstante, el análisis realizado muestra que los niveles de competencia lingüística y matemática en los países en vías de desarrollo son menores que en los países desarrollados.

En segundo lugar y siguiendo las recomendaciones de EFA, movimiento liderado por la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), para mejorar la calidad educativa de las zonas rurales es necesario desarrollar las diferentes capacidades de los maestros de todos los niveles. Para ello, es importante la cooperación entre gobiernos, organizaciones educativas y ONG.

En este ámbito, el proyecto que se desarrolla a continuación pretende colaborar con una ONG local de Guatemala, FUNDAP, y, de este modo, cumplir los objetivos del diplomado de matemáticas que imparte semestralmente.

### **Posterior a la Covid-19**

Tras el comienzo de la pandemia y el posterior confinamiento, el acceso a la educación en Guatemala y, sobre todo, en las zonas rurales fue casi imposible. El gobierno posibilitó la emisión de programas educativos tanto en televisores como en radios, pero la escasa formación de la mayoría de las familias y la falta de recursos en muchos casos imposibilitó el adecuado seguimiento de los contenidos. Aun así, el Ministerio de Educación fortaleció el sitio [Mineduc.gob.gt](http://Mineduc.gob.gt) para poner a disposición de quien lo desee diferentes recursos y una amplia biblioteca digital con acceso a un blog educativo y a una revista educativa para docentes. Asimismo, se enviaron materiales impresos a aquellos sin acceso a internet, radio o televisión. Además, se impartieron cursos de formación a los docentes para aprender a adecuar el currículo y las herramientas de evaluación. Sin embargo, es fundamental que los materiales se produzcan también en más idiomas a parte de los cuatro principales para que la educación en remoto sea accesible a todas las etnias (UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, 2020).

### **Formación de profesorado**

Por un lado, en 2019, el Diagnóstico de Educación y Tecnología de Guatemala enunció que solo uno de cada diez graduados alcanzaba el nivel básico de matemáticas como quedaba demostrado en las pruebas PISA-D. En este mismo artículo y otros artículos previos como el de Carrillo, Climent, Contreras y Muñoz-Catalá (2007) se afirma que uno de los factores de más relevancia en la calidad educativa es el conocimiento de contenidos de los docentes, sector en el que los docentes de Guatemala más fallan pues únicamente un 37% de ellos responde correctamente en las pruebas matemáticas. Por ello, es necesario que se eduque a los maestros no solo sobre metodología y recursos, sino también sobre los contenidos del currículo de matemáticas. Para ello, en Guatemala se apuesta por una formación integral de los profesores y un seguimiento evaluativo para los mismos. Sin duda, la carrera docente y los estándares de formación de maestros son muy distintos en España y en Guatemala, aunque se intenta mejorar implantando los filtros necesarios para acceder a la enseñanza (Centro de Investigaciones Económicas Nacionales Guatemala, 2019).

Por otro lado, en 2020, frente a la situación única que se dio con la Covid-19, un informe elaborado por Herrero, Fiszbein, Stanton y Flórez (2020) enuncia que la mayoría, un 76%, de los docentes consideran que el mayor reto ha sido la imposibilidad por parte de los estudiantes de conseguir conexión a internet. Ello conlleva a la necesidad de la individualización de la educación de esos estudiantes y la provisión de recursos no-digitales. Además, gran parte de los docentes reconoce no tener los conocimientos necesarios en lo que respecta las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Asimismo, coinciden en que no hay suficientes materiales didácticos ajustados a la educación en remoto. En consecuencia, la preparación de las clases es mucho más costosa.

Además, según las detalladas explicaciones del equipo del Proyecto Educativo de FUNDAP durante una de las comunicaciones iniciales, los maestros tienen una formación previa similar a Bachillerato, es decir, son técnicos en educación habiendo cursado 3 años de estudios.

Por último, casi todos los encuestados afirman haber realizado alguna formación para mejorar sus capacidades docentes, pero admiten que aún es preciso perfeccionar los recursos didácticos disponibles, así como las plataformas para la enseñanza a distancia.

Por todo ello, este proyecto dará respuestas a los desafíos anteriormente mencionados, sobre todo los referidos a la competencia digital. Se pretende ofrecer materiales didácticos adaptados a la enseñanza online y guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de diversas plataformas.

Para poder estudiar y medir el impacto del proyecto en la calidad educativa de Guatemala, se ha procedido a diseñar un cuestionario inicial ([ANEXO 3.1](#)) y un cuestionario final ([ANEXO 3.2](#)) que los participantes de los diferentes diplomados de FUNDAP deberán completar sobre aspectos relacionados con su perfil docente, información de la escuela, aspectos pedagógicos, autoeficacia general, autoeficacia en diseño de materiales y, particularmente los participantes del diplomado de enseñanza de las matemáticas completarán un apartado más sobre actitudes hacia las matemáticas. De este modo, los resultados del análisis se podrán globalizar a todos los diplomados y se podrán detectar carencias en los diplomados y puntos de mejora útiles para la ONG, así como para descubrir futuras líneas de investigación y colaboración entre la Universidad y FUNDAP.

### **Uso y acceso a las Tecnologías de Información y Comunicación**

Esta formación se impartirá este año de manera online impulsando así el uso de la tecnología. Sin embargo, como Coll (2009) estableció, la integración de las TIC en educación no provoca una conversión y mejora inmediata. “El verdadero cambio se dará en el aprendizaje en entornos virtuales cuando el docente sea un facilitador que actúe como mediador de las temáticas del curso al proponer estrategias didácticas creativas y usarlas herramientas de la plataforma de forma eficiente.” (Navarro, Cuevas y Martínez, 2017, p.11). Para ofrecer estas oportunidades de implementación de recursos digitales a la educación, es fundamental comprender los valores locales y las prácticas habituales del uso de la tecnología en la zona; de lo contrario, se podrían provocar discordancias en lo que se refiere a las necesidades de los estudiantes (Livingstone et al., 2017).

Si bien es cierto que hasta hace relativamente poco no estaba claro si las tecnologías digitales podían impulsar el aprendizaje ni cómo lo harían (Livingstone et al., 2017), hoy en día, tras la pandemia del Covid-19, ha quedado demostrado que sí. Sin embargo, sigue existiendo una gran brecha digital entre los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo, puesto

que la accesibilidad tanto a los recursos físicos como a los intangibles en los segundos es mucho menor. Además, el concepto de aprendizaje digital es muy genérico y aún se debe definir de manera más concreta. Por el momento, Livingstone et al. (2017) han determinado ciertas funciones para los educadores en lo que respecta las tecnologías: no se trata de proveer recursos materiales e inmateriales a los estudiantes, sino de mejorar la capacidad digital de los mismos de manera estimulante, significativa contextualizando el contenido.

La formación en nuevas tecnologías para docentes no solo es necesaria por las recientes circunstancias, sino que también mejora la calidad institucional de los centros educativos (Gisbert y Lázaro, 2015). Por ello, es imprescindible proporcionar a los maestros la oportunidad de formarse en TIC. En ese sentido, se ha de dar un ambiente de enseñanza aprendizaje virtual en el que practicar diferentes aptitudes tecnológicas como la búsqueda o el análisis según el tipo de actividad a realizar. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2011), es fundamental para participar en la sociedad del siglo XXI saber desenvolverse con las TIC y, en consecuencia, los maestros han de ser capaces de enseñar su buen uso.

## 3.2 Antecedentes

### **Diplomado de formación en Didáctica de las Matemáticas de FUNDAP**

Entendiendo el diplomado como un curso formativo sobre una temática específica, en este caso, Didáctica de las Matemáticas, se propone como objetivo principal mejorar, complementar y actualizar los conocimientos en éste área.

En definitiva, se pretende “**Promover la mejora de la calidad** educativa en los niveles de preprimaria y primaria en las escuelas públicas rurales del occidente de Guatemala, a través de la **formación y el empoderamiento de la comunidad** educativa” (Proyecto Calidad Educativa, 2020).

Por lo tanto, para llevar a cabo esta propuesta de digitalización de la formación se ha partido de la malla curricular del diplomado en el que se detallan los objetivos, los contenidos, los recursos disponibles, etc.

Dado que la organización del diplomado y la distribución de tiempos ha debido adaptarse este último año para llevar a cabo el diplomado en formato online, es imprescindible tener en cuenta los cambios más significativos para planificar de manera acorde a las nuevas pautas y comprender la dificultad de abarcar el mismo contenido en otras condiciones. Para poder visualizar y entender todas las explicaciones detalladas a continuación, se ha realizado una tabla resumen (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de la organización del diplomado. Fuente: Elaboración propia

Características del diplomado	Anteriormente	Actual
<b>Frecuencia</b>	Cada 6 meses	Cada 6 meses
<b>Población objetivo</b>	45 maestros	45 maestros
<b>Horas por cada bloque de contenido (8 bloques)</b>	16h formativas + 16h individualmente	8h videoconferencias + 8h individualmente
<b>Horas de formación totales</b>	96h formativas presenciales + 96h individualmente	48h videoconferencia + 48h individualmente
<b>Evaluación</b>	Elaboración de un portfolio Evaluación de forma teórica Práctica de 8h Puesta en común Grupo focal	Portfolio escrito

### **Organización del diplomado en formato presencial**

En ediciones anteriores del diplomado y durante 12 años, éste contaba con dos sesiones mensuales de ocho horas cada una, todas ellas presenciales en las que participaban aproximadamente 45 maestros (Tabla 4). En total se tomaba, por un lado, una formación de 16 horas y, por otro lado, otras 16 horas de trabajo extraordinario e individual en casa. Es decir, un total de 96h de formación presencial más 20 horas de prácticas con evidencias en el portfolio y una reflexión de éxito.

Esta formación se impartía por un solo docente, aunque en el equipo hubiese otra persona que gestionaba la logística. Además, se evaluaba desde dos aspectos: el primero, mediante

una evaluación sobre el proceso de formación; y el segundo, a través de una evaluación final realizada individualmente y elaborada por escrito y de manera práctica de una duración de ocho horas. Generalmente y de manera satisfactoria, los maestros han diseñado un portfolio individual que sirve de base para todos los aprendizajes y en el que reflejan la aplicación de los recursos en sus aulas o la reflexión sobre los contenidos adquiridos.

### **Organización del diplomado actual**

A pesar de las dificultades de la Covid-19, este diplomado sigue orientándose a las escuelas del área rural sudoccidental de Guatemala. Sin embargo, este curso, ha sido muy complicado adaptarse a la situación provocada por la pandemia y, en consecuencia, se ha optado por pedir ayuda a la UP Comillas indicando el deseo de virtualizar todo el diplomado, creando una formación de 48 horas por videoconferencia y 48 horas en casa, incluyendo la elaboración del portfolio, es decir, la mitad que en ediciones anteriores (Tabla 4).

Por ello, lo más importante de esta petición era realizar una revisión bibliográfica de los materiales anteriores y, en caso necesario, adaptarlos a una configuración digital. Eso sí, para poder emplear estos recursos adecuadamente, se explica en un apartado posterior cómo deben usarse para un correcto desarrollo y aprendizaje en formato webinar. Aunque son muchos los talleres expuestos en los proyectos anteriores, por fortuna, de algunos materiales ya existe un formato digital como es el caso de los contenidos de las sumas, restas y multiplicaciones.

En relación a esto, por un lado, desde FUNDAP entendieron que nuestra capacidad de tiempo era limitada y, por lo tanto, era muy complicado que abarcásemos en un solo proyecto todos los contenidos. En consecuencia, nos dejaron claro que la malla curricular enviada era orientativa y, por supuesto, adaptable y que no era necesario trabajar todos los contenidos. Por otro lado, nos especificaron que los temas más complejos son los de aritmética básica y lenguaje en los cuales se percibe una gran desventaja frente a países vecinos como Costa Rica (Castillo, 2012).

Además, se nos pidió llevar a cabo un desarrollo de sesiones dinámico que no cayese en rutina utilizando estrategias metodológicas activas que fomenten el aprendizaje significativo. Esto

es, ofrecer un proceso formativo útil para la mejora de la calidad educativa en el aula tanto de formación como de las escuelas rurales.

Consecuentemente, la formación se puede realizar en un formato webinar a través de las aplicaciones de *Google classroom* y *Google meet*. Además, se utilizarán otros programas informáticos como *Google Jamboard* y recursos materiales manipulativos de uso cotidiano. De este modo, se creará una caja didáctica con objetos cercanos que podrá ser elaborada por cualquier miembro de la comunidad educativa: maestros, estudiantes, familiares...

Cabe destacar, como se ha ido mencionando, que la formación no se ajusta exclusivamente a los maestros, sino que tiene un impacto mayor y mucho más extenso que cuenta con familiares de 180 escuelas diferentes. Se trata, por tanto, de educar comunidades de aprendizaje en las que todo miembro es partícipe y en las cuales es fundamental la colaboración entre familia y escuela. Esto supone una mejora no solo de la educación, sino también un desarrollo social (Girbés, Macías y Álvarez, 2015).

En consecuencia, es fundamental que haya un compromiso con el proyecto por ambas partes y una gran sensibilización para capacitarse y desarrollarse profesional y personalmente. Asimismo, en este proyecto se fomenta la responsabilidad, el trabajo continuo, el esfuerzo, la entrega y la autoevaluación. Es importante que los docentes quieran mejorar sus capacidades y aprender por ellos mismos para que se impliquen y saquen el máximo provecho de esta oportunidad. Es más, nosotras mismas, como autoras del proyecto, nos exigimos la misma dedicación que esperamos que ellos tengan cuando formen parte del diplomado.

Finalmente, sería conveniente explicar que el objetivo secundario de este actualizado diplomado es no perder la conexión con el maestro que anteriormente era parte esencial de la formación presencial y que éste siga aprendiendo en igual medida, así como aplicando los nuevos conocimientos al aula. Sin embargo, el desafío se halla en saber si el maestro realmente está asimilando los contenidos del diplomado.

En definitiva, esta propuesta tiene la intención de ser aplicada en la edición del diplomado de junio/julio de 2021 ofreciéndose a 45 maestros de escuelas rurales de las regiones del Altiplano Central, Norte y Sur Occidente de Guatemala y con una duración de seis meses durante los cuales hay dos sesiones formativas online de ocho horas cada mes, pero el trabajo del estudiante ha de continuar fuera del diplomado con la misma constancia.

### Proyectos ApS entre UP Comillas y Fundap en cursos anteriores

“Esta acción ha repercutido de forma directa en la actualización de **217 maestros** y de forma indirecta, se han beneficiado un total de **5.425 niños y niñas**”

Fundación del Valle, 2019

Desde el curso 2016-2017, la UP Comillas comenzó una relación colaborativa con la Fundación para el Desarrollo Integral de Programas Socioeconómicos (FUNDAP) con base en Guatemala mediante la cual, a través del Aprendizaje y Servicio, estudiantes de la Universidad Pontificia Comillas ponían al servicio de los docentes de Guatemala sus conocimientos y habilidades para fomentar la calidad educativa del país en cuestión (Santaolalla, 2018).

Ese mismo año, se inició el proyecto GUATEMÁTICAS EN ACCIÓN que continuó año a año desde entonces englobando talleres de didáctica de las matemáticas sobre contenidos más específicos. Con él, se vinculó a los estudiantes del grado de Educación de 3º de la asignatura Didáctica de las Matemáticas, impartida por la profesora Elsa Santaolalla, con los maestros de las escuelas rurales del Occidente de Guatemala concretamente en Quetzaltenango.

Como se adelantaba, dentro de este gran proyecto, durante cada curso escolar, los estudiantes han tenido que diseñar y crear una serie de materiales manipulativos y recursos lúdicos y literarios sobre distintos contenidos matemáticos: la multiplicación, división, la medida y las fracciones. Todo ello con el objetivo de mejorar la formación del profesorado dentro del diplomado de matemáticas que FUNDAP imparte bianualmente allí. Además, cada proyecto cuenta con una lista de reproducción en YouTube donde se presentan y se explican brevemente la forma de utilización de los materiales, ayudando así a su comprensión y facilitando la familiarización con los mismos (Arco, Laso y Santaolalla, 2017). Asimismo, es necesario destacar que tanto las grabaciones de estos vídeos y la financiación del proyecto como la recogida en la UP Comillas de los materiales y el envío a Guatemala es posible gracias a la labor de la Fundación del Valle, cuyo contacto de referencia es Belén Valenzuela.

A continuación, se expone en forma de tablas un resumen de los distintos proyectos, su nombre, curso de realización, sus autores, así como el enlace a las listas de reproducción de los vídeos explicativos. Asimismo, en el [ANEXO 4](#) se encuentran los nombres de los autores de cada grupo de los proyectos anteriores.

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

- 2016-2017: “**Nuestra acción se multiplica**” se aborda el tema de cómo los profesores pueden enseñar a los estudiantes a multiplicar de manera motivadora, significativa y manipulativa. Para ello, los estudiantes se dividieron en seis grupos y plantearon [distintos talleres](#) para aprender este concepto de manera progresiva en base a Fernández Bravo (2007) y siguiendo la pirámide de Alsina (2010).

**Guatemala (Tabla del 10):**

Tabla 5. Guatemala (Tabla del 10). Fuente: Elaboración propia

NUESTRA ACCIÓN SE MULTIPLICA: GUATEMATE				
Contenido	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeo explicativo	Documento
Multiplicación (Tabla del 10)		<b>Memory tabla del 10</b>	<a href="#">20/28</a> Juego del Memory propuesto por el grupo Guatemala	CONSTRUCCIÓN DEL MEMORY (GUATEMATE) INSTRUCCIONES DEL MEMORY (GUATEMATE)
Multiplicación (todas las tablas)		<b>Oca multiplicadora</b>	<a href="#">23/28</a> Juego de la oca multiplicadora propuesto por el grupo Guatemala	CONSTRUCCIÓN JUEGO DE LA OCA (GUATEMATE) INSTRUCCIONES JUEGO DE LA OCA (GUATEMATE)
Multiplicación (todas las tablas)		<b>Bingo multiplicador</b>		CONSTRUCCIÓN DEL BINGO (GUATEMATE) INSTRUCCIONES DEL BINGO (GUATEMATE)
Relación entre diferentes expresiones de las multiplicaciones (sumas, imágenes, veces, multiplicación, representa).		<b>Mural de la propiedad conmutativa</b>	<a href="#">10/28</a> . Mural gigante para construir todas las tablas de multiplicar	CONSTRUCCIÓN DEL MURAL (GUATEMATE) INSTRUCCIONES DEL MURAL (GUATEMATE)
Multiplicación (Tabla del 10)			<b>Canción de la Tabla del 10</b>	<a href="#">27/28</a> Canción para la tabla del 10 propuesto por el grupo Guatemala

### Los 5 quetzales (Tablas del 2, 5 y 7)

Tabla 6. Los 5 quetzales (Tablas del 2, 5 y 7). Fuente: Elaboración propia

NUESTRA ACCIÓN SE MULTIPLICA: LOS 5 QUETZALES				
Contenido	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeo explicativo	Documento
Multiplicación (todas las tablas)		Juegos de pinzas	<a href="#">24/28</a> . Pinzas multiplicadoras propuestas por los 5 Quetzales	Guatemala 1 Guatemala 2
Representación de la multiplicación mediante imágenes, veces, sumas y multiplicación.		Mural tabla del 7	<a href="#">9/28</a> Mural para construir y dotar de significado a la tabla de multiplicar del 7	
Multiplicación (Tabla del 7)				

## Magua / Guatimáticos <sup>2</sup>(Tabla del 5)

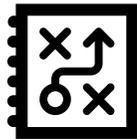
Tabla 7. Magua / Guatimáticos (Tabla del 5). Fuente: Elaboración propia

NUESTRA ACCIÓN SE MULTIPLICA: MAGUA				
Contenido	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeo explicativo	Documento
Multiplicación. Multiplicaciones equivalentes.		<b>Dominó</b>	<a href="#">22/28</a> . Dominó de la multiplicación propuesto por los Guatimáticos	Instrucciones Dominó
Relación entre diferentes expresiones de las multiplicaciones (sumas, imágenes, veces, multiplicación, representa).  Conmutativa con veces.  Multiplicación.		<b>Juegos de cartas</b>		Cartas: con signo x, con sumas, con veces  Conmutativa 1, 2 y 3  Fotos imágenes 1 y 2  Instrucciones juego de cartas
Representación de la multiplicación mediante imágenes, veces, sumas y multiplicación.  Multiplicación (Tabla del 5)		<b>Mural tabla del 5</b>	<a href="#">5/28</a> Mural para construir y dotar de significado a la tabla de multiplicar del 5 (1/3) <a href="#">6/28</a> . Mural para construir y dotar de significado a la tabla de multiplicar del 5 (2/3) <a href="#">7/28</a> . Mural para construir y dotar de significado a la tabla de multiplicar del 5. (3/3)	
Multiplicación (Tabla del 5)		<b>Rima-Canción</b>	<a href="#">25/28</a> . Rimas y rap para la tabla del 5 propuesto por los Guatimáticos	Instrucciones Rimas y Canciones  Rimas tabla del 5

<sup>2</sup> En los vídeos se presentan como Guatimáticos, pero la carpeta de documentos corresponde a la de Magua.

## Maguas (todas las tablas)

Tabla 8. Maguas (todas las tablas). Fuente: Elaboración propia

NUESTRA ACCIÓN SE MULTIPLICA: MAGUAS				
Contenido	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeo explicativo	Documento
Multiplicación (todas las tablas)		<b>Bingo matemático</b>	<a href="#">15/28</a> Bingo de la multiplicación propuesto por el grupo Maguas (1/2)  <a href="#">16/28</a> Bingo de la multiplicación propuesto por el grupo Maguas (2/2)	Instrucciones Bingo Guatemala
Relación entre la representación de la multiplicación mediante los dibujos y veces.		<b>Memory: dibujos y veces</b>	<a href="#">19/28</a> Juego del Memory propuesto por los Maguas	Intruccionemory
Relación entre la representación de la multiplicación mediante los dibujos y veces.		<b>Memory: veces y sumas</b>	<a href="#">19/28</a> Juego del Memory propuesto por los Maguas	Intruccionemory
Relación entre la representación de la multiplicación mediante las sumas y las multiplicaciones.		<b>Memory: sumas y multiplicaciones</b>	<a href="#">19/28</a> Juego del Memory propuesto por los Maguas	Intruccionemory
Relación entre la representación de la multiplicación mediante las multiplicaciones y los gomets.		<b>Memory: multiplicaciones y representa (gomets)</b>	<a href="#">19/28</a> Juego del Memory propuesto por los Maguas	Intruccionemory
Relación entre diferentes expresiones de las multiplicaciones (sumas, imágenes, veces, multiplicación, representa).		<b>Cuadrado</b>		
Representación de la multiplicación mediante imágenes, veces, sumas y multiplicación.		<b>Mural tabla del 4</b>	<a href="#">4/28</a> . Mural para construir y dotar de significado a la tabla de multiplicar del 4	
Multiplicación (Tabla del 4)				

## Mateguates (Tabla del 8)



[11/28](#). Presentación del material preparado por el grupo Mateguates.

Tabla 9. Mateguates (Tabla del 8). Fuente: Elaboración propia

NUESTRA ACCIÓN SE MULTIPLICA: MATEGUATES				
Contenido	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeo explicativo	Documento
Representación de la multiplicación mediante imágenes, veces, sumas y multiplicación.  Multiplicación (todas las tablas)	  	<b>Cartas de multiplicar</b>	<a href="#">12/28</a> . Juego de cartas para trabajar el concepto “veces”	Cómo construir el Juego de veces  INSTRUCCIONES DE COMO SE CONSTRUYE EL JUEGO[4308]  JUEGO VECES  Cómo jugar al Juego de veces
La propiedad conmutativa de la multiplicación		<b>Memory (propiedad conmutativa)</b>	<a href="#">13/28</a> Talleres para trabajar la propiedad conmutativa de la multiplicación (1/2)  <a href="#">14/28</a> . Talleres para trabajar la propiedad conmutativa de la multiplicación (2/2)	INSTRUCCIONES DE USO DE LA PROPIEDAD CONMUTATIVA DE LA MULTIPLICACIÓN[4309]  JUEGO CONMUTATIVA
Multiplicación (todas las tablas)		<b>Bingo</b>	<a href="#">17/28</a> . Bingo de la multiplicación propuesto por los Mateguates	
Representación de la multiplicación mediante imágenes, veces, sumas y multiplicación.  Multiplicación (Tabla del 8)		<b>Mural tabla del 8</b>	<a href="#">8/28</a> Mural para construir y dotar de significado a la tabla de multiplicar del 8	

## MateQuetzales (Tabla del 2)

Tabla 10 MateQuetzales: (Tabla del 2). Fuente: Elaboración propia

NUESTRA ACCIÓN SE MULTIPLICA: MATEQUETZALES				
Contenido	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeo explicativo	Documento
Multiplicación y veces.		<b>Bingo</b>	<a href="#">18/28</a> . Bingo de la multiplicación propuesto por los Matequetzales	bingo instrucciones final
Representación de la multiplicación mediante imágenes y veces .		<b>Memory</b>		Cartas instrucciones FINAL
Representación de la multiplicación mediante imágenes, multiplicación, veces y sumas.		<b>Mi otra mitad</b>		Cartas instrucciones FINAL
Representación de la multiplicación mediante imágenes, multiplicación, veces y sumas.		<b>Familias</b>	<a href="#">21/28</a> Cartas para jugar a las “Familias” propuesto por los MateQuetzales	Cartas instrucciones FINAL
Representación de la multiplicación mediante botones, multiplicación, sumas y resultados.		<b>Cinquillo, Cuadrado y Dobble</b>		Cartas instrucciones FINAL
Representación de la multiplicación mediante imágenes, veces, sumas y multiplicación.		<b>Mural tabla del 2</b>	<a href="#">3/28</a> Mural para construir y dotar de significado a la tabla de multiplicar del 2	
Multiplicación (Tabla del 2).		<b>Rima y canción</b>	<a href="#">26/28</a> Canción y rimas para la tabla del 2 propuesto por los MateQuetzales	rimas final
Multiplicación (Tabla del 2)				

 [28/28](#) Despedida

- 2017-2018: "**La medida de nuestra acción**", con el que se ofrece apoyo en la formación sobre la enseñanza de las magnitudes y sus unidades de medida.

[Lista de reproducción](#)

### Longitud: una acción desmedida



**Documento:** 0\_Proyecto completo\_Una acción desmedida

Tabla 11. Longitud: una acción desmedida. Fuente: Elaboración propia

LA MEDIDA DE NUESTRA ACCIÓN: UNA ACCIÓN DESMEDIDA				
Contenidos	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeos	Documento
Introducción a las medidas		<b>Experiencia del cuento</b>	<a href="#">Longitud 2/13</a> . Cuento para contextualizar los talleres de medida de longitudes:	1_Instrucciones del cuento
Medidas de longitud. Introducción al Sistema métrico.		<b>Taller de medida</b>	<a href="#">Longitud 3/13</a> . Presentación de tabla de recogida de mediciones con pies, palmos y folios <a href="#">Longitud 4/13</a> . Mediciones con distintas unidades no universales	2_Instrucciones taller de medida
Medidas de longitud. El metro, múltiplos y submúltiplos. El Sistema Métrico Decimal. Equivalencia entre diferentes unidades de medida. Cambios de unidades. Resolución de problemas.		<b>Dominó</b>	<a href="#">Longitud 11/13</a> . Dominó de medidas de longitud	3_Instrucciones Dominó
Medidas de longitud. El metro, múltiplos y submúltiplos. El Sistema Métrico Decimal. Equivalencias entre diferentes unidades de medida.		<b>Memory</b>	<a href="#">Longitud 7/13</a> . Memory de medidas de longitud	4_Memory_ Instrucciones del Juego e intenciones didácticas

**Longitud: Salvando las distancias**



[Documento](#): 0\_Proyecto completo

Tabla 12. Longitud: Salvando las distancias. Fuente: Elaboración propia

LA MEDIDA DE NUESTRA ACCIÓN: SALVANDO LAS DISTANCIAS				
Contenidos	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Videos	Documento
Introducción a las medidas		<b>Taller 1</b> (Igual que la experiencia del cuento del proyecto anterior)		0_Proyecto completo pp. 4-5
El metro y submúltiplos.		<b>Taller 2</b>	<a href="#">Longitud 5/13</a> . Construcción del metro <a href="#">Longitud 6/13</a> . Mediciones con el metro construido	0_Proyecto completo pp. 5-6
El metro y múltiplos		<b>Taller 3</b> (Difícil de llevar a cabo por completo)	<a href="#">Longitud 8/13</a> . Múltiplos del metro	0_Proyecto completo pp. 6-7
El metro, múltiplos y submúltiplos. Cambios de unidades.		<b>Taller 4: Numerator</b>	<a href="#">Longitud 9/13</a> . Numerator con unidades de longitud	1_INSTRUCCIONES NUMERATOR
Cambios de unidades.		<b>Bingo</b>	<a href="#">Longitud 12/13</a> . Bingo de medidas de longitud	2_INSTRUCCIONES BINGO
Cambios de unidades.		<b>Cartas encadenadas</b>	<a href="#">Longitud 10/13</a> . Cartas encadenadas con medidas de longitud	3_INSTRUCCIONES CARTAS ENCADENADAS
La longitud.		<b>Taller 7: Canción</b>	<a href="#">Longitud 13/13</a> . Canción de medidas de longitud	0_Proyecto completo pp. 10-12

**Capacidad: Todos tenemos capacidad de ayudar**



[Documento](#): 0\_Proyecto completo\_Capacidad

Tabla 13. Capacidad: Todos tenemos capacidad de ayudar. Fuente: Elaboración propia

LA MEDIDA DE NUESTRA ACCIÓN: TODOS TENEMOS CAPACIDAD PARA AYUDAR				
Contenidos	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeos	Documento
La capacidad.		Canción	<a href="#">Capacidad 1/5</a> . Canción “Decimal” sobre medidas de capacidad	
El litro, múltiplos y submúltiplos. Cambios de unidades.		Cartulina numerator	<a href="#">Capacidad 3/5</a> . Conversión de unidades de capacidad	1_Cartulina Numerator_Capacidad
Unidades de capacidad. Paso de los múltiplos y submúltiplos, a la unidad principal, el litro. Operaciones con números decimales.		Bingo	<a href="#">Capacidad 2/5</a> . Bingo sobre medidas de capacidad	2_Bingo_Capacidad
Equivalencia entre un decímetro cúbico y un litro.		Cubo 1dm <sup>3</sup> = 1L	<a href="#">Capacidad 5/5</a> . Comprobación experimental de la equivalencia entre el litro y el decímetro cúbico	4_Instrucciones CUBO
Unidades de capacidad. Paso de los múltiplos y submúltiplos, a la unidad principal, el litro.		Dominó	<a href="#">Capacidad 4/5</a> . Dominó sobre medidas de capacidad	3_Dominó_Capacidad

## Masa: El secreto está en la masa

 [Documento](#): 1\_Proyecto Completo\_El secreto está en la masa

Tabla 14. Masa: El secreto está en la masa. Fuente: Elaboración propia

LA MEDIDA DE NUESTRA ACCIÓN: EL SECRETO ESTÁN EN LA MASA				
Contenidos	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeos	Documento
1. Comprensión de la unidad universal de la masa: el kilogramo. 2. Manipulación con los instrumentos de medida de la masa: balanza y báscula.		<b>Actividad 1: Balanza y sistema de masa</b>	<a href="#">Masa 2/4</a> . Balanza y ordenación de objetos según su masa	3_Instrucciones Balanza y sistema de masa_Masa
3. Equivalencias entre diferentes unidades de medida.		<b>Actividad 2: Matematización del entorno</b>		2_Instrucciones Matematización del entorno_Masa
4. Comprensión de los múltiplos del gramo (kilogramo, hectogramo y decagramo). 5. Capacidad de pasar de una unidad de medida a otra.		<b>Actividad 3: Múltiplos del gramo con Numerator</b>	<a href="#">Masa 3/4</a> . Numerator con unidades	6_Instrucciones Numerator (múltiplos del gramo) + Ejemplos + Plantillas_Masa
6. Comprensión de los múltiplos y submúltiplos del gramo		<b>Actividad 4: Dominó</b>	<a href="#">Masa 4/4</a> . Dominó y Memory de unidades de masa	5_Instrucciones Dominó + plantillas_Masa
7. Equivalencias entre los múltiplos y submúltiplos del gramo en el Sistema internacional de medidas.		<b>Actividad 5: Memory Game</b>	<a href="#">Masa 4/4</a> . Dominó y Memory de unidades de masa	4_Instrucciones Memory + plantillas_Masa
8. Comprensión del sistema de medida universal de la masa.		<b>Actividad 6: Canción para fijar los contenidos</b>		7_Instrucciones Canción_Masa

 [Despedida](#) del proyecto "La medida de nuestra acción"

- 2017-2018: “**Dividiendo la acción para agrupar culturas**”, proyecto elaborado por la estudiante Lola Saéñz con motivo de su TFG basado en una propuesta innovadora sobre la enseñanza de la división.



[Lista de reproducción](#) y [Documento: 1 Division Proyecto completo Lola](#)

Tabla 15. *Dividiendo la acción para agrupar culturas*. Fuente: *Elaboración propia*

DIVIDIENDO LA ACCIÓN PARA AGRUPAR CULTURAS				
Contenido	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeo explicativo (ANEXO 7)	Documento
<b>TALLER I:</b> Tipos de divisiones y su relación con la multiplicación.		<b>Actividades introductorias</b>	<a href="#">1/6</a> . Explicación de los tipos de divisiones y su relación con la multiplicación.	ANEXO 5: Instrucciones de cada actividad. Pág. 102
Verbalización de la relación entre la multiplicación y la división.		<b>Actividad</b>	<a href="#">2/6</a> . Actividad para que los estudiantes verbalicen la relación entre la multiplicación y la división.	
Relación entre la multiplicación y la división.		<b>Cartas con el signo X y la propiedad conmutativa</b>	<a href="#">3/6</a> . Juego para relacionar multiplicación y división con término "veces" y sumas reiteradas.	ANEXO 6, a: Plantilla de los materiales utilizados  Nuestra acción se multiplica (Mateguáticos)
Relación entre la multiplicación y la división.		<b>Cartas con el término "veces" y las cartas de las sumas reiteradas</b>	<a href="#">4/6</a> . Juego para relacionar multiplicación y división con signo "x" y propiedad conmutativa.	Nuestra acción se multiplica (Mateguáticos)
<b>TALLER II:</b> Material <i>Numerator</i> .		<b>Explicación y actividades</b>	<a href="#">5/6</a> . Explicación y actividades con el material <i>Numerator</i> .	ANEXO 5: Instrucciones de cada actividad. Pág. 105
<b>TALLER III: LOS JUEGOS DIVISORIOS.</b>  Relaciones entre las distintas expresiones matemáticas.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El "cinquillo" que relaciona</li> <li>2. El bingo de la división</li> <li>3. El dominó de la división</li> </ol>	<a href="#">6/6</a> . Juego del "cinquillo" para relacionar expresiones matemáticas a una configuración gráfica	Explicación: pág. 109  Materiales: ANEXO 6: Plantilla de los materiales utilizados (Dominó y Bingo)

2018-2019: “Guatemáticas en Fr-acción” sobre la enseñanza de las fracciones.



[Lista de reproducción](#)

### Comiendo entre fracciones



[Documento](#): 1\_Comiendo entre fracciones\_Entrega final

Tabla 16. Comiendo entre fracciones. Fuente: Elaboración propia

GUATEMÁTICAS EN FR-ACCIÓN: COMIENDO ENTRE FRACCIONES				
Contenido	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeo explicativo	Documento
Introducción a las fracciones.		Teatro	<a href="#">2/12</a> . Teatrillo para explicar el concepto de fracción como relaciones entre la parte y el todo.	Documento: 1_Comiendo entre fracciones_Entrega final
Reconocimiento de fracciones. Equivalencias entre diferentes expresiones y representaciones de fracciones.		Juego de las familias	<a href="#">3/12</a> . Cartas para jugar a las Familias y al Memory.	Documento: 1_Comiendo entre fracciones_Entrega final
Reconocimiento de fracciones. Equivalencias entre diferentes expresiones y representaciones de fracciones.		Memory	<a href="#">3/12</a> . Cartas para jugar a las Familias y al Memory.	Documento: 1_Comiendo entre fracciones_Entrega final
Reconocimiento de fracciones. Equivalencias entre diferentes expresiones y representaciones de fracciones.		Burro		Documento: 1_Comiendo entre fracciones_Entrega final
Reconocimiento de fracciones. Equivalencias entre diferentes expresiones y representaciones de fracciones.		¡Pregúntame!		Documento: 1_Comiendo entre fracciones_Entrega final

## Equifracciones



[Documento](#): 2\_Equifracciones\_Entrega final

Tabla 17. Equifracciones. Fuente: Elaboración propia

GUATEMÁTICAS EN FR-ACCIÓN: EQUIFRACCIONES				
Contenido	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeo explicativo	Documento
Fracciones Fracciones equivalentes		<b>Matematizar el entorno</b>	<a href="#">4/12</a> . Matematizar el concepto de fracciones equivalentes con materiales de la vida cotidiana.	Documento: 2_Equifracciones_Entrega final
Fracciones equivalentes.		<b>Trabajando con quesitos</b>	<a href="#">5/12</a> . Materiales manipulativos para comprobar equivalencias entre fracciones	Documento: 2_Equifracciones_Entrega final
Fracciones equivalentes: $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{4}$ - $\frac{3}{6}$ - $\frac{4}{8}$ (estas cartas se pueden combinar entre sí), $\frac{1}{3}$ - $\frac{2}{6}$ , $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{12}$ , $\frac{1}{6}$ - $\frac{2}{12}$		<b>MEMORY</b> (Cartas rosas con pegatinas azul)	<a href="#">6/12</a> . Juego de cartas tipo Memory para mecanizar el concepto de fracciones equivalentes	Documento: 2_Equifracciones_Entrega final
Fracciones equivalentes		<b>BURRO</b> (Todas las cartas de colores)	<a href="#">6/12</a> . Juego de cartas tipo Memory para mecanizar el concepto de fracciones equivalentes	Documento: 2_Equifracciones_Entrega final

**Todas somos una**



[Documento](#): 3\_Todas somos una\_Entrega final

Tabla 18. Todos somos una. Fuente: Elaboración propia

GUATEMÁTICAS EN FR-ACCIÓN: TODOS SOMOS UNA				
Contenido	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeo explicativo	Documento
Suma de fracciones que completen la unidad. Las fracciones y la unidad. Equivalencias.		<b>Tiras matemáticas</b>	<a href="#">7/12</a> : Juego de cartas tipo Memory para mecanizar el concepto de fracciones	Documento: 3_Todas somos una_Entrega final
Sumas de fracciones que completen la unidad. Equivalencias entre diferentes expresiones y representaciones de fracciones.		<b>Cartas encadenadas</b>	<a href="#">8/12</a> . Cartas encadenadas para realizar sumas de fracciones que completen la unidad	Documento: 3_Todas somos una_Entrega final

**¡Lo dominamos!**



**Documento:** 4\_Lo dominamos\_Entrega final

Tabla 19. ¡Lo dominamos! Fuente: Elaboración propia

GUATEMÁTICAS EN FR-ACCIÓN: ¡LO DOMINAMOS!				
Contenido	Tipo de recurso (Pirámide de Alsina, 2010)	Recurso	Vídeo explicativo	Documento
Fracciones equivalentes. Fracción irreducibles. Comparación de fracciones.		<b>Explicación</b> mediante materiales de la vida real y simbólicos	<a href="#">9/12</a> . Recursos manipulativos para comparar fracciones	Documento: 4_Lo dominamos_Entrega final
Equivalencias entre diferentes expresiones y representaciones de fracciones.		<b>Dominó</b>	<a href="#">10/12</a> . Dominó de fracciones: presentación <a href="#">11/12</a> . Dominó de fracciones: partida de ejemplo	Documento: 4_Lo dominamos_Entrega final



**[12/12](#). Despedida del proyecto ApS Guatemáticas en Fr-acción**

- 2019-2020: **“Guate la MENTE”** sobre la enseñanza de las Matemáticas desde el razonamiento lógico. Desgraciadamente este proyecto tuvo que ser pospuesto por la incompatibilidad de abordar las necesidades requeridas por FUNDAP desde el aislamiento individual en las respectivas casas provocado por el coronavirus. <https://www.fundaciondelvalle.org/proyecto-de-aprendizaje-servicio-guatemáticas-en-accion-de-universidad-pontificia-comillas-y-fundacion-del-valle/>

### **Impacto de los proyectos anteriores**

Estos proyectos han tenido un gran impacto no solo en la actualización de conocimientos y didáctica de las Matemáticas, sino también en valores. Según el informe ejecutivo elaborado por FUNDAP (2019), los maestros aprenden a programar actividades más motivadoras e innovadoras, fomentan el aprendizaje lúdico, dominan los contenidos, mejoran la comunicación con los estudiantes y trabajan en equipo.

Además, este proyecto ha llegado a un total de 217 maestros en total repercutiendo favorablemente a 80 escuelas rurales diferentes de la zona y afectando a 5.425 niños y niñas (véase con más detalle en la Tabla 20). En este [vídeo](#) se puede apreciar cómo los maestros del diplomado se familiarizan, jugando y practicando, con el material enviado de los proyectos.

*Tabla 20. Número de maestros formados con el proyecto Guatemáticas en Acción.  
Fuente: Informe ejecutivo FUNDAP (2019)*

<b>Año</b>	<b>Nº de profesores actualizados</b>	<b>Contenidos de capacitación</b>
2017	70	Enseñanza de la multiplicación y división.
2018	50	Enseñanza de la multiplicación y división.
2019	97	Material didáctico en relación a la Enseñanza de las fracciones y las unidades de medida.
<b>Total</b>	217	Profesores actualizados.

Finalmente, se pretende que este nuevo proyecto 2020-2021, en formato de TFG y con el nombre **“Guatemáticas en teleformación”**, continúe la labor comenzada hace cinco años para la mejora de la calidad educativa de Guatemala, dando las suficientes actividades recursos digitalizados para llevar a cabo una formación beneficiosa e imprescindible ante la situación actual.

3

---

<sup>3</sup> Los apartados 3.3 Aprendizaje y Servicio y 3.4 Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas están disponibles en el TFG de Ana López Sainz

## 4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN<sup>4</sup>

### 4.2 Objetivos concretos que persigue la propuesta

Esta propuesta persigue varios objetivos específicos que se complementan a los que ya se establecen en la malla curricular del diplomado:

- “Contribuir a la mejora de la calidad educativa mediante el fortalecimiento de las habilidades docentes para facilitar el desarrollo de competencias y pensamiento lógico de la matemática en sus estudiantes” (Proyecto Calidad Educativa, 2020).
- Digitalizar los materiales manipulativos, lúdicos y literarios que se dispongan para la programación de la formación.
- Proveer al alumnado con una batería de recursos necesarios para impartir los contenidos de forma dinámica llegando a un aprendizaje significativo adaptable en su día a día.

---

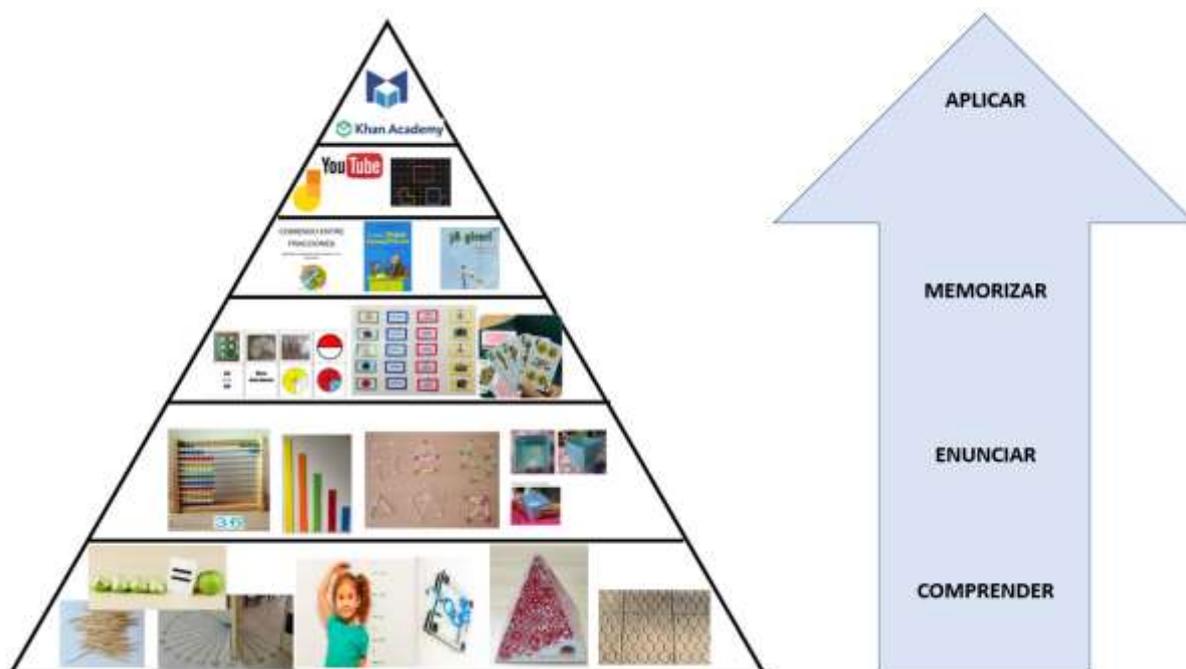
<sup>4</sup> El apartado 4.1 Presentación de la propuesta de innovación está disponible en el TFG de Ana López Sainz

### 4.3 Metodología de la propuesta de intervención

En la siguiente propuesta se ve reflejado todo lo expuesto anteriormente puesto que es el fundamento de la didáctica de las matemáticas más actualizada y eficaz. Asimismo, el proyecto se basa en una combinación entre el acto didáctico de Fernández Bravo (2007) (Tabla 21), las fases de las matemáticas de Alsina (2016) y la estructura de las sesiones propuesta por Santaolalla y Fernández Rivas (2019), así como la pirámide de la educación matemática (Alsina, 2010) (Ilustración 6).

Tabla 21. Base teórica para el desarrollo de las sesiones. Fuente: Elaboración propia

<b>MOMENTOS</b> (Santaolalla y Fernández Rivas, 2019)	<b>ACTO DIDÁCTICO</b> (Fernández Bravo, 2007)	<b>FASES</b> (Alsina, 2016)
	<b>COMPRENDER</b>	<b>Fase 1:</b> Matematización del contexto de Enseñanza-Aprendizaje.  <b>Fase 2:</b> Conocimientos matemáticos previos de los estudiantes.
	<b>COMPRENDER</b> <b>ENUNCIAR</b>  <b>MEMORIZAR</b>	<b>Fase 3:</b> Aprendizaje de conocimientos matemáticos y documentación en contexto.  <b>Fase 4:</b> Construcción y reconstrucción de conocimiento matemático.
	<b>APLICAR</b>	<b>Fase 5:</b> “Formalización” de los conocimientos matemáticos adquiridos.



*Ilustración 5 Pirámide gráfica mostrando el paralelismo entre los recursos y las etapas del acto didáctico.  
Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de Alsina y las etapas de Fernández Bravo*

De este modo, se pretende que los estudiantes adquieran los conceptos matemáticos de una forma significativa y logren desarrollar la competencia matemática definida por Niss (2002) como “la habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las Matemáticas en una variedad de situaciones”. Por ello, para que el estudiante sea matemáticamente competente deberá crear su propio conocimiento matemático, entendiendo el papel que las matemáticas tienen en su vida cotidiana. Es decir, será capaz de usar las Matemáticas cuando así lo precise en su vida individual como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (OECD, 2003, p. 24).

Finalmente, aunque la tecnología está adquiriendo cada vez más valor, el factor humano sigue siendo imprescindible en la educación (Madani, 2019). Por ello, este proyecto, a pesar de ser online, tendrá un seguimiento personalizado del trabajo que cada participante realice y servirá de apoyo y guía para el desarrollo de las habilidades educativas de los maestros de matemáticas.

En este proyecto, se desarrollan **6 bloques de contenidos matemáticos** junto con un bloque introductorio de nociones básicas para la formación.

0. Introducción: nociones generales de la didáctica de las Matemáticas
1. Bloque 1: Números
2. Bloque 2: Operaciones básicas
3. Bloque 3: Geometría
4. Bloque 4: Fracciones
5. Bloque 5: Medidas
6. Bloque 6: Estadística

Partiendo de la idea de Santaolalla y Fernández Rivas (2019), el procedimiento de todos los bloques sigue un único modelo que consta de tres secuencias: calentamiento o introducción, desarrollo o parte principal y, por último, reflexión o cierre; dentro de las cuales los tipos de actividades son siempre similares (Tabla 22).

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

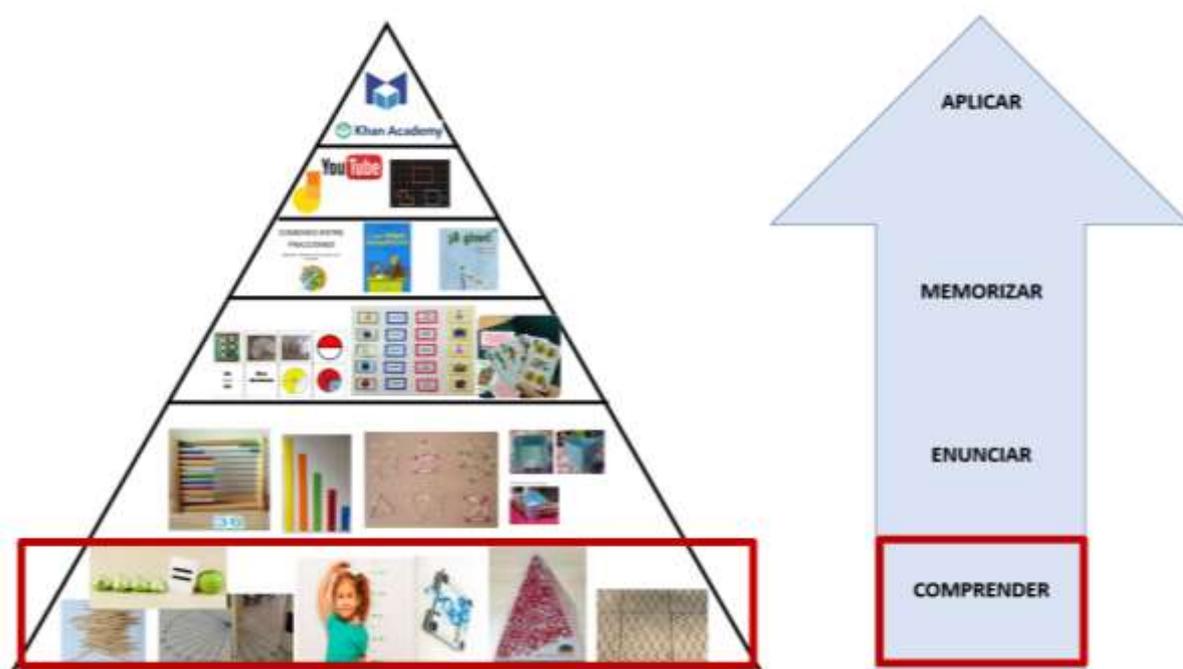
Tabla 22 Actividades tipo de nuestra programación. Fuente. Elaboración propia

Secuencia	Recursos
	<p><b><u>Situaciones de la vida cotidiana</u></b></p> <p><b><u>Rutinas de pensamiento.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Veo, pienso, me pregunto</li> <li>- Qué sé, qué quiero saber, qué he aprendido</li> <li>- Estimamos, listos ¡ya!</li> </ul>
	<p><b><u>Materiales manipulativos</u></b></p> <p><b><u>Juegos y materiales lúdicos:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bingo</li> <li>- Memory</li> <li>- Dominó</li> <li>- Burro/Familias</li> </ul> <p><b><u>Recursos literarios</u></b></p> <p><b><u>Recursos tecnológicos:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jamboard</li> <li>- Matemáticas divertidas</li> <li>- Árbol ABC</li> <li>- Math Learning Center</li> <li>- Khan Academy</li> <li>- Matemáticas de la Eduteca</li> <li>- Kahoot</li> </ul>
	<p><b><u>Recursos gráficos:</u></b> Math At Home</p>

A continuación, se exponen las secuencias y los recursos de manera detallada acorde a la tabla resumen anterior (Tabla 22).

► **Calentamiento o introducción**

En esta primera parte tienen lugar las fases 1 y 2 de Alsina (2016): matematización del contexto de enseñanza-aprendizaje y conocimientos matemáticos previos de los estudiantes, respectivamente. La matematización del entorno, las situaciones cotidianas y vivencias con el propio cuerpo (Alsina, 2010) son esenciales para abordar la primera etapa del acto didáctico de las matemáticas (Fernández Bravo, 2007): comprender (Ilustración 7).



*Ilustración 6. Pirámide de educación matemática del proyecto en relación con las etapas de comprender.  
Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de Alsina (2010) y las etapas de Fernández Bravo (2007)*

En esta sección inicial, se llevan a cabo algunas rutinas de pensamiento para comprobar los conocimientos previos de los estudiantes y actividades relacionadas con situaciones de la vida cotidiana.



### **Situaciones de la vida cotidiana: matematizar el entorno**

Este concepto es la base de la pirámide de la educación matemática y, a pesar de no concretar qué tipo de recurso se ha de emplear, sí se aclara que indudablemente ha de relacionarse con la matematización del entorno centrándose en situaciones de la vida cotidiana. Por lo tanto, para garantizar que se produzca un aprendizaje significativo, es imprescindible que el punto de partida sea la observación y la consideración de los intereses de los estudiantes en relación con el entorno que les rodea. Como expone Alsina (2018), algunas de las ventajas de trabajar a partir de situaciones de la vida cotidiana son:

- Favorecer la motivación y ayudar a los estudiantes a comprender por qué las matemáticas son útiles e imprescindibles.
- Propiciar el uso de las matemáticas en la sociedad.
- Incrementar el interés por las matemáticas.
- Despertar la creatividad e impulsar a la utilización de estrategias informales y de sentido común.
- Actuar como mediadores entre la situación concreta y las matemáticas más abstractas.

Finalmente, tanto estudiantes como formadores deben ser capaces de matematizar el contexto de enseñanza-aprendizaje en todas las sesiones de clase. De este modo y con las gafas matemáticas siempre puestas, se fomenta la comprensión de las matemáticas desde su aplicación y utilidad en la vida cotidiana.



### **Rutinas de pensamiento**

Además, Fernández Bravo (Mentes Brillantes, 2017) asegura que es indispensable “enseñar desde el cerebro del que aprende”. Es decir, no solo hay que partir de los intereses de los estudiantes, sino que también “hay que saber cómo se aprende para saber cómo enseñar”. Por ello, investigadores del Proyecto Zero de Harvard desarrollaron las llamadas Rutinas de pensamiento, estrategias cognitivas que consisten en una serie de preguntas o afirmaciones que ayudan a hacer visible el pensamiento. Hay una gran cantidad y variedad de este tipo de rutinas, sin embargo, hemos seleccionado tres ya que las consideramos que van acorde con esta propuesta. Pueden utilizarse al inicio de la sesión para conocer las ideas previas, activación, captar los intereses de los estudiantes, generar motivación... o al final a modo de reflexión. Estas rutinas pueden llevarse a cabo de forma oral, escrita gracias a unos organizadores gráficos, o, en este caso a través de una aplicación online llamada *Jamboard*.

A continuación, se presentan las elegidas:

- **Veo, pienso, me pregunto**

Consiste en la proyección de una imagen a partir de la cual, cada estudiante anotará lo que ve, lo que piensa (las ideas que le sugiere aquello que ve) y preguntas que le surjan tras la observación detallada de la imagen.

- **Qué sé, qué quiero saber, qué he aprendido**

Esta rutina consiste en tres preguntas que los estudiantes deberán responder: qué sé (escribirán lo que ya saben sobre ese tema o concepto), qué quiero saber (cuestiones que quieran conocer, sus intereses) y qué he aprendido (reflexión personal). Las dos primeras las se utilizarán al principio de las sesiones, y la última pregunta, al final de la sesión a modo de conclusión y reflexión.

- **Estimamos, listos ¡ya!**

En primer lugar, se propone un reto preferentemente ligado a la vida diaria. El estudiante deberá hacer una predicción (conjetura) sobre aquello que ve dando un resultado aproximado. Después, tendrá que realizar la actividad para comprobar cuál es el resultado real. Tras esto, comparará ambos resultados (su estimación y el real) y examinará si ha acertado o se ha alejado mucho, tratando de pensar cuáles han sido los motivos de su diferencia.

 **Desarrollo o parte principal**

En este apartado se desarrollan las fases 3 y 4 de Alsina (2016): el aprendizaje de los conocimientos matemáticos y documentación en un contexto determinado y la construcción y reconstrucción de éstos, respectivamente. Los recursos manipulativos (Alsina, 2010), como materiales inespecíficos, comerciales o diseñados, son imprescindibles para completar la etapa de enunciación de los conceptos matemáticos del acto didáctico de Fernández Bravo (2007) (Ilustración 8); mientras que los recursos lúdicos o juegos y los recursos literarios (Alsina, 2010) como narraciones, adivinanzas o canciones se focalizan en la etapa de memorización de los conceptos matemáticos (Ilustración 9). Además, en este proyecto los recursos tecnológicos cobran gran importancia dado que es una formación online.

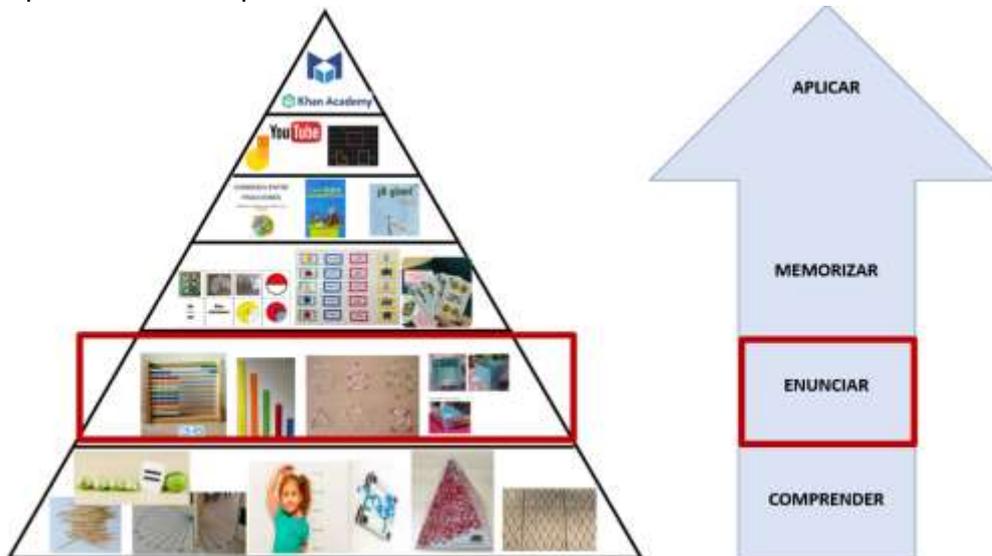


Ilustración 7. Pirámide de educación matemática del proyecto en relación con la etapa de enunciar.  
Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de Alsina (2010) y las etapas de Fernández Bravo (2007)

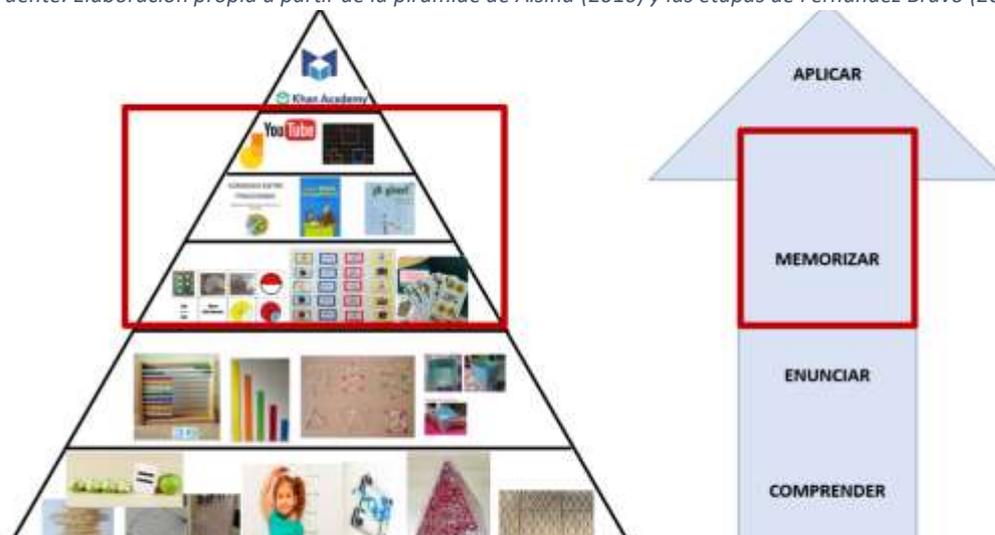


Ilustración 8. Pirámide de educación matemática del proyecto en relación con la etapa de memorizar.  
Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de Alsina (2010) y las etapas de Fernández Bravo (2007)



### **Materiales manipulativos**

No cabe duda de que los materiales manipulables son fundamentales en el aula. Como dijo Montessori (1995) en su libro *El niño, el secreto de la infancia*, “el niño tiene la inteligencia en la mano” y todo lo que toca con sus manos, ve y experimenta llega al cerebro. La manipulación, además de ser una manera divertida para acceder al aprendizaje, es altamente eficaz ya que permite visualizar de manera concreta contenidos matemáticos abstractos. Sin embargo, según Alsina “los materiales manipulativos, por ellos mismos, no son garantía de aprendizaje, sino que lo que garantiza el aprendizaje es la gestión que se hace con ellos” (2018, p. 15). Por ello, es fundamental que el papel del profesor sea el de ofrecer las ayudas necesarias (retos en forma de buenas preguntas, acompañamientos, espacios para la reflexión...) para despertar la curiosidad e interés por investigar de los estudiantes.

En este proyecto, se dará relevancia a todos los materiales al alcance de los estudiantes, aquellos que puedan encontrar en las aulas, en casa o en la calle para reducir el gasto económico y comprobar que las matemáticas están en todas partes. Los materiales concretos seleccionados posibilitan no solo que los estudiantes aprendan los conceptos, sino que también se sientan motivados para aprender. Los recursos didácticos que se pueden emplear son muy variados ya que pueden utilizarse desde materiales de desecho como chapas, cuerdas, cajas, botones, pinzas, abanicos, palillos, botellas, hueveras... hasta materiales comerciales como el geoplano, tangram, cintas métricas, regletas de Cuisenaire, el ábaco, dados... A menudo, estos recursos serán propuestos y trabajados también de manera virtual mediante plataformas gratuitas que se explican más adelante. Asimismo, con los materiales que les rodean y siguiendo las indicaciones del proyecto, los estudiantes podrán crear los suyos propios como su geoplano o su ábaco formando así un baúl de recursos matemáticos. De este modo, se sigue trabajando la matematización del entorno añadiendo paulatinamente conceptos matemáticos a los objetos más cotidianos. Sin embargo, tal y como expone Santaolalla (2011, p. 13) “no debemos olvidar que el simple acto de manipular no basta”. Por ello, planteamos una serie de

actividades interesantes y dirigidas por el profesor hacia el objetivo previsto, haciendo que el estudiante sea un sujeto participativo y activo de su propio proceso de aprendizaje.



### **Juegos y materiales lúdicos**

Tanto psicólogos como pedagogos concuerdan en que el juego es una actividad fundamental para el proceso evolutivo de los niños trabajando no solo el desarrollo psicomotor, sino también el cognitivo. Sin duda, el juego es una actividad natural para los estudiantes con la cual pueden experimentar y aprender y realizar un proceso de adaptación a la realidad (Piaget, 1982). Mediante este recurso se logra que los estudiantes interioricen contenidos matemáticos tanto de conceptos como de procedimientos y valores que, de otra manera, podrían omitirse. Por un lado, si el tipo de material y contenido utilizado retoma los recursos anteriores usando distintas categorías para conectar la realidad, con el símbolo y el signo, permite asentar los conocimientos adquiridos en escalones precedentes. Por lo que un recurso, en principio, lúdico puede considerarse también manipulativo. Por otro lado, los nuevos contenidos pueden ser afrontados sin miedo al fracaso inicial. Adicionalmente, los estudiantes son capaces de aprender a partir del propio error y del error de los demás.

Además, el juego es un medio por el que se pueden desarrollar habilidades sociales imprescindibles en la actualidad (trabajo en equipo, aceptación de normas, comunicación...) respetando la diversidad del alumnado ya que todos pueden jugar acorde a sus capacidades y su autonomía personal.

Asimismo, y de manera inconsciente, se ponen en práctica procesos mentales de razonamiento indispensables para el aprendizaje como son la atención, la concentración, la percepción, la memoria, la búsqueda de estrategias para resolver simbólicamente diversos problemas, etc. (Alsina, 2001). Las actividades lúdicas generan una gran motivación y emoción entre los estudiantes y hacen que se impliquen para realizarlas de una forma adecuada. Adicionalmente, el juego puede usarse dependiendo de la intención del docente en dos momentos

clave: al comienzo de la sesión para activar los conocimientos previos sin haber practicado los contenidos a trabajar o al final para recapitular y consolidar los contenidos nuevos adquiridos.

Por todo lo expuesto anteriormente, el juego conforma una parte sustancial de este proyecto y de otros anteriores que la Universidad Pontificia Comillas elaboró en colaboración también con FUNDAP, que se han mencionado previamente y a los que se recurrirá a lo largo de esta propuesta.

Sin embargo, es importante seguir un orden de dificultad para su correcto aprovechamiento en el aula, realizándolas de forma paulatina y progresiva. Lo más adecuado sería comenzar por juegos en los que siempre aparezcan las mismas representaciones, es decir, una única categoría, como, por ejemplo, el bingo tradicional o un *memory* tradicional. Más tarde, se avanzaría a los de dos categorías y así progresivamente hasta llegar a tener los juegos de familias, como el juego del burro o del cuadrado con cuatro categorías o los bingos y dominós con tantas categorías como considere el docente. Eso sí, sin olvidar que se pretende pasar de la representación simbólica y cotidiana a la representación abstracta o matemática. Por ello, las categorías siguen esta clasificación:

1. **Situaciones cotidianas:** son fotografías de la vida diaria, reforzando la matematización del contexto de enseñanza-aprendizaje.
2. **Representación simbólica:** son imágenes de la representación numérica a partir del ábaco, de *gomets*, de los dedos de las manos o del *Numerator* (Fernández Bravo, 2007).
3. **Representación gráfica:** son imágenes de un número representado en la recta numérica o del número escrito.
4. **Operaciones:** en esta categoría se pueden encontrar subcategorías según el contenido que se esté trabajando: suma, resta, multiplicación o división.

Cada categoría y subcategoría tendrá en el reverso de la carta un color diferente para poder diferenciarlas bien y jugar únicamente con las que sean necesarias según la etapa de aprendizaje en la que se avance y, de esta forma, poder centrar la atención en el contenido matemático que es la intención.

Así pues, se exponen a continuación los principales juegos lúdicos que se emplean en la formación del proyecto. Es importante recordar que muchos de los juegos ofrecidos en el programa forman parte de los proyectos que en cursos anteriores los estudiantes de Comillas han realizado en colaboración también con FUNDAP como se ha nombrado al principio.

- **Bingo:** para este primer juego, se usa como mínimo una categoría. El juego consiste en que cada estudiante (aunque también se podría jugar por parejas o equipos) tenga un cartón con diferentes imágenes. La profesora irá diciendo distintos números y los estudiantes deberán tapar la imagen correspondiente si la tienen en su cartón. Se continua, repetidamente, hasta que alguno de los estudiantes complete una línea o el cartón entero (¡BINGO!).
- **Memory:** para este juego se necesitan mínimo dos categorías y se puede jugar con dos contrincantes o más. Consiste en exponer las cartas boca abajo y divididas en categorías que se diferenciarán por el color de las cartas. El jugador escoge dos cartas, una de cada categoría, y tiene que lograr que representen el mismo número si no lo hace, deja las cartas en su lugar y memoriza la posición de cada una para recordarlo en el siguiente turno. Por este motivo, es esencial que el estudiante no pierda la concentración y preste atención durante la jugada de su contrincante. Además de trabajar los contenidos matemáticas de manera lúdica, se fomenta de igual modo la atención y la memoria, capacidades básicas del desarrollo.
- **Dominó:** para este juego se recomiendan usar al menos tres categorías y se puede jugar con dos contrincantes o más dependiendo de la situación. Las fichas de dominó matemático tienen en cada lado la representación de un número en las distintas clasificaciones. Cada jugador tiene unas fichas (5 mínimo) y comienza el que tenga una ficha doble, es decir, aquella con dos representaciones del mismo número. A continuación, el siguiente jugador debe colocar una ficha cuya representación coincida con el número del tablero y así sucesivamente hasta no tener fichas. Con este juego se trabajan las

conexiones y relaciones entre las diversas formas de representar un mismo número.

- **Burro y Familias:** en estos dos juegos se utilizan todas las categorías (4) y se recomienda jugar en grupos de cuatro divididos en dos parejas. En ambos juegos el objetivo final es obtener cuatro cartas con la representación del mismo número. Para ello, se comienza repartiendo a cada jugador cuatro cartas.

En Burro, se pasa a la derecha la carta de la que cada uno se quiere descartar y se recoge la que se recibe por la izquierda, así sucesivamente hasta que alguien consigue el objetivo y grita ¡BURRO! En Familias, cada jugador, por turnos, pregunta a otro si tiene una carta específica indicando el tipo de representación según la clasificación detallada anteriormente y el número representado, si la tiene se la da, si no se pasa el turno al siguiente y así sucesivamente hasta lograr las cuatro cartas del mismo número.

Para llevar a cabo estos juegos de manera online, no hace falta una adaptación del material, sino una reconfiguración de su distribución. Es decir, el docente deberá asignar las cartas necesarias a cada estudiante y poner a su disposición el documento con las cartas correspondientes al juego. De este modo, el estudiante buscará y se fijará únicamente en las que le han sido asignada, aunque a su disposición tenga todas las que intervienen en la actividad.



### Recursos literarios

Inmediatamente después de los juegos, se incluyen los recursos literarios tales como cuentos populares, rimas, canciones, narraciones, adivinanzas... que deben ser usados varias veces por semana en las clases de matemáticas puesto que la motivación está garantizada. Sin embargo, para conseguir que estas herramientas logren contribuir al aprendizaje deben contar con una buena y adecuada planificación y gestión.

En este proyecto hemos seleccionado algunas rimas y canciones para las tablas de multiplicar creadas por los estudiantes de la UP Comillas en el proyecto

“Nuestra Acción se Multiplica” que ayudan a su correcta y dinámica memorización. Asimismo, se hará uso de dos páginas web (<https://matematicasdivertidas.es/> y <https://arbolabc.com/adivinanzas-matematicas-y-numeros>) que disponen de una gran colección de poemas y adivinanzas matemáticas de los cuales se seleccionarán los más adecuados, así como otros recursos lúdicos. Estas plataformas digitales se explican con más detalle en la sección de recursos tecnológicos. Aunque también se pueden imprimir, recitar o memorizar sin necesidad de navegar en la web y, por tanto, usarse simplemente como recurso literario como es el caso en esta propuesta. Por último, hemos elegido dos libros que pueden ser muy útiles para la asimilación de ciertos conocimientos. Por un lado, hemos seleccionado algunos fragmentos del libro *Malditas matemáticas*. Alicia en el País de los Números (Frabetti, 2013) de capítulos que consideramos apropiados e interesantes para trabajar y comprender mejor ciertos contenidos de los bloques como, por ejemplo, las multiplicaciones. Por otro lado, hemos extraído ciertos capítulos del libro *Los Diez Magníficos: Un Niño en el Mundo de las Matemáticas* (Cerasoli, 2004) mediante los cuales se entiende la utilidad y el origen de conceptos como las unidades de medida o el ábaco.



### **Recursos tecnológicos**

“A través de las TIC los conocimientos matemáticos se materializan mediante representaciones visuales que facilitan el aprendizaje” (Alsina, 2018, p. 19).

En la actualidad, la tecnología cada vez está más presente en el entorno cercano del niño ya que está rodeado de pantallas móviles, tablets, ordenadores... El auge de estos recursos en el proceso de aprendizaje ha generado numerosos debates acerca de su buen uso y su papel en el ámbito escolar.

En la pirámide de la educación matemática (Alsina, 2010), Alsina los sitúa en un nivel intermedio-alto, asegurando que lo imprescindible para el aprendizaje de esta materia está en las situaciones cotidianas, en la matematización del entorno

y en la exploración del propio cuerpo. Aun así, el autor expone que su implantación debe ser acorde a los procesos de reflexión que permitan obtener de ellos el máximo rendimiento en el itinerario de la enseñanza de las matemáticas.

Además, a través de las escenas matemáticas, estos recursos, interactivos y dinámicos, provocan conexiones entre el conocimiento y la creatividad.

Sin embargo, no todos los recursos TIC son válidos. Por ello, es importante que aquellos recursos que el docente proporcione para aprender matemáticas sean previamente analizados para determinar cuáles son sus ventajas y posibilidades de uso en función de los objetivos y contenidos que se quieran trabajar en el aula.

En este proyecto, como se ha mencionado anteriormente, la tecnología es fundamental ya que es una formación que se realiza en un formato webinar. A continuación, se explican detalladamente los recursos tecnológicos que se utilizarán:

- **Jamboard** <https://jamboard.google.com/>

Jamboard es una pizarra interactiva digital que permite crear diferentes diseños fomentando la participación activa de los estudiantes que siguen todo lo que aparezca en ella y pueden añadir nuevo contenido: imágenes, ideas, dibujos... De esta forma, colaboran entre ellos de manera motivante y amplían sus conocimientos.

A lo largo del proyecto, este programa se utilizará principalmente al inicio de los nuevos bloques, a la vez que las rutinas de pensamiento, para activar la mente de los estudiantes, aumentar su interés en el tema y compartir las diversas perspectivas para enriquecerse mutuamente.

- **Matemáticas divertidas** <https://matematicasdivertidas.es/>

Matemáticas divertidas es un sitio web que cuenta con un amplio repertorio de recursos tanto para estudiantes de Primaria como de Educación Secundaria. En la plataforma se puede encontrar una recopilación variada de actividades desde preparatorias para olimpiadas matemáticas hasta chistes matemáticos pasando por retos, juegos, adivinanzas y poemas matemáticos. Se pretende con ello, enseñar las matemáticas de manera lúdica y retadora para que los estudiantes

se mantengan motivados y descubran que las matemáticas se encuentran incluso en el lenguaje.

- **Árbol ABC:** <https://arbolabc.com/adivinanzas-matematicas-y-numeros>

Este sitio web ofrece actividades lúdicas y recursos literarios de todas las asignaturas dirigidas a niños de edades comprendidas entre los 3 y los 10 años. En esta propuesta, se fijará la atención en la sección de adivinanzas de números dándole un uso de recurso literario. Aun así, se recomienda que se navegue por la página para descubrir otros juegos.

- **Math Learning Center:** <https://www.mathlearningcenter.org/>

El Centro de Aprendizaje de Matemáticas es una organización sin fines lucrativos que surgió de un proyecto financiado por la National Science y cuya principal función es inspirar y permitir a las personas que desarrollen y pongan en práctica su habilidad matemática. Esto lo hacen ofreciendo un plan de estudios integral llamado *Bridges in MathemaTIC* enfocado en la comprensión y en la capacidad para resolver problemas complejos, numerosas aplicaciones y recursos gratuitos tanto para maestros como para las familias. De todos los recursos y aplicaciones que se pueden encontrar en la web, en este proyecto se utilizarán principalmente los recursos manipulativos virtuales como Geoboard (geoplano virtual), el [ábaco](#), la recta numérica, el [reloj matemático](#) y las [fracciones](#) así como talleres ya planteados. Para mayor comodidad, no se necesita ni iniciar sesión ni registrarse en la web.

- **Khan Academy** <https://es.khanacademy.org/coach/dashboard>

Khan Academy es otra organización sin ánimo de lucro cuya misión es proveer educación gratuita a todas las personas desde cualquier lugar del mundo. En esta plataforma web se pueden encontrar desafíos matemáticos, pruebas de nivel, vídeos explicativos de cómo resolver ejercicios, actividades... Se encuentran divididos por temas de contenidos o por niveles de la escuela. Al igual que el enlace anterior, para este tampoco es necesario registrarse, aunque sí que es recomendable si se usa con frecuencia para mantener un registro de los resultados en las distintas temáticas y niveles. Por un lado, puede ser utilizado por el estudiante como autoaprendizaje para practicar, profundizar y ponerse a

prueba a sí mismo; por otro lado, el profesor puede crear clases e invitar a sus estudiantes a ellas para que completen las tareas que él decida y asigne al grupo. Sin duda es un recurso imprescindible para tener a mano y sacarle el máximo provecho.

- **Matemáticas de La Eduteca**

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL3BEF4668E8568186>

En esta lista de reproducción de vídeos de YouTube se pueden encontrar diversos temas que van desde las operaciones básicas hasta la geometría. Se trata de una manera más visual y entretenida de entender y aprender las Matemáticas. Estos vídeos serán un refuerzo para afianzar, reforzar y memorizar los contenidos practicados durante las sesiones de manera manipulativa. Por ello, a menudo se utilizarán al final del bloque para comentar sus puntos de mejora u otros modos de explicar el contenido a través del portfolio o en forma de debate abierto en grupo o al principio de las segundas sesiones de cada bloque para retomar lo visto anteriormente y revisar conocimientos previos.

- **Kahoot** <https://kahoot.com/schools-u/>

Esta plataforma permite crear cuestionarios para competir y aprender de forma lúdica, síncrona o asíncronamente, creando un ránking de puntos entre los estudiantes. Esta aplicación se utilizará al final de algunas sesiones para comprobar la correcta adquisición de conocimientos de manera individual. No se trata tanto de una evaluación como de un método más visual de autoaprendizaje. Para ello, se deberá pausar en cada respuesta incorrecta para explicar y asegurar la comprensión de la correcta.

En el caso de que los estudiantes no cuenten con un dispositivo móvil, se pueden plantillas imprimibles donde pintar las respuestas o, incluso, tarjetas de colores que concuerden con las opciones de respuesta.



### Reflexión o cierre

Por último, todo aprendizaje significativo ha de concluir con una reflexión personal o colectiva que permita formalizar los conocimientos matemáticos adquiridos, completando de este modo la fase 5 de Alsina (2016). Lo cual se asemeja a la última etapa de Fernández Bravo (2007): aplicar (Ilustración 10). Además, autores como Carrillo et al. (2007) establecen que el profesor aprende y se desarrolla en la interacción con sus iguales, partiendo de sus propios esquemas conceptuales y de sus creencias y motivaciones y terminando en la colaboración. De este modo, los estudiantes alcanzarán también un desarrollo profesional.

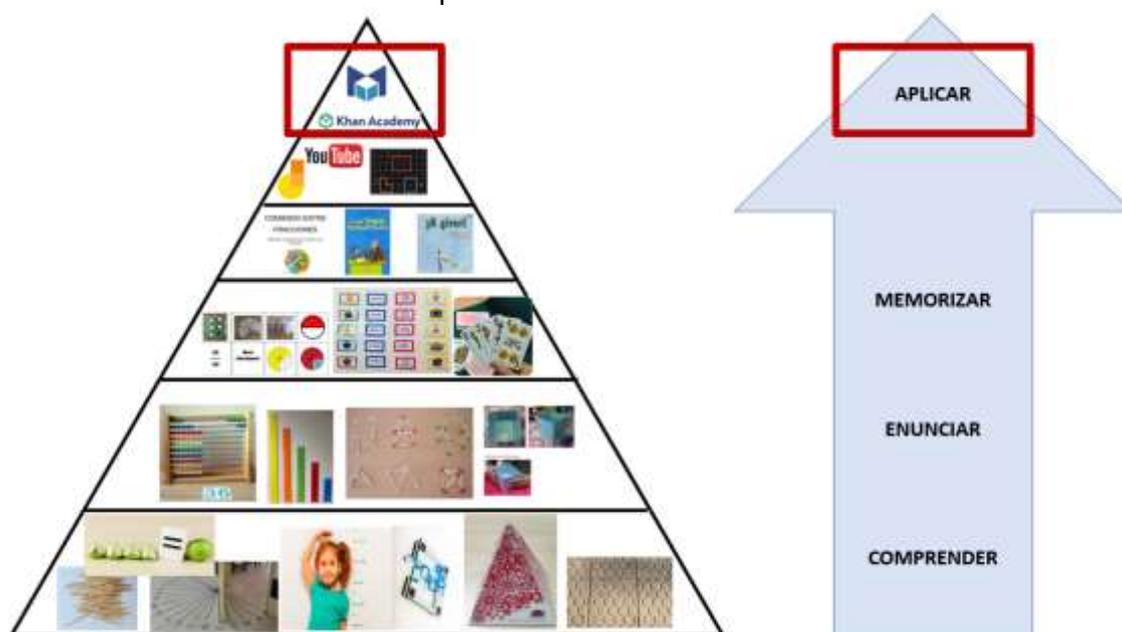


Ilustración 9. Pirámide de educación matemática del proyecto en relación con la etapa de aplicar.  
Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de Alsina (2010) y las etapas de Fernández Bravo (2007)



### Recursos gráficos

Por último, Alsina (2010) menciona los recursos gráficos como libros de texto y fichas. Los sitúa en la cúspide de la pirámide de la educación matemática para darles un uso ocasional, por lo tanto, se ofrecerán diferentes opciones de fichas para cada contenido que se trabaje y se recomendará que se realicen prácticamente al final del acto didáctico. Todas ellas, se extraerán de un mismo sitio web, ya mencionado en el apartado anterior, el Math Learning Center. Éste, cuenta con un apartado llamado “aprendizaje en casa” que ofrece un sitio web “[Math at Home](#)” permitiendo el acceso a

una multitud de actividades matemáticas diarias descargables, juegos familiares, juegos en líneas y páginas de prácticas organizadas por el tipo

de actividad que es, por los contenidos matemáticos y según la edad del estudiante (Pre-k, K, 1, 2, 3, 4, 5).

Sistema anglosajón	Sistema español	Edad
Pre-k	Jardín de infancia	0-3 años
K	Infantil (1º y 2º)	3-4 años
1	Infantil (3º)	5 años
2	1º Primaria	6 años
3	2º Primaria	7 años
4	3º Primaria	8 años
5	4º Primaria	9 años

Tabla 23. Comparación entre el sistema educativo anglosajón y español. Fuente: Elaboración propia

Puesto que la clasificación de actividades se realiza según el sistema educativo anglosajón, se ha establecido una relación entre éste y el sistema educativo español con una discordancia de un solo curso como se ve reflejada en la tabla 23; además se ha añadido la variable edad para poder adaptar cada sesión a los estudiantes. Asimismo, las indicaciones de edad de las actividades se basan en lo dictaminado en la propia web del Math Learning Center y no en lo establecido por Alsina (2019) como se indica en los apartados de progresión de contenidos por edad de cada bloque. Por lo tanto, será el profesor quien deba considerar los conocimientos previos de los estudiantes y determinar qué preguntas y retos son adecuadas.

Como se puede apreciar en la imagen (Ilustración 11), por un lado, existen varios tipos de actividades, todas ellas didácticamente recomendables siguiendo la clasificación de Rico (2005). En definitiva, dado que este diplomado se está transformando a formato digital, se han buscado recursos online que permiten matematizar la realidad, hacer juegos, usar recursos manipulativos... etc. De modo que, aunque se esté proponiendo un recurso gráfico, no es un recurso digital cualquiera, sino que son recursos online que se pueden dirigir a la parte de la propuesta relacionada con la vida diaria (Las matemáticas en nuestro mundo), con rutinas de pensamiento (¿Qué sigue?, ¿Qué

preferirías?, Adivina mi regla...), con recursos lúdicos (Juegos en línea y Juegos para la familia) o con recursos tecnológicos (Herramientas y Work Place).

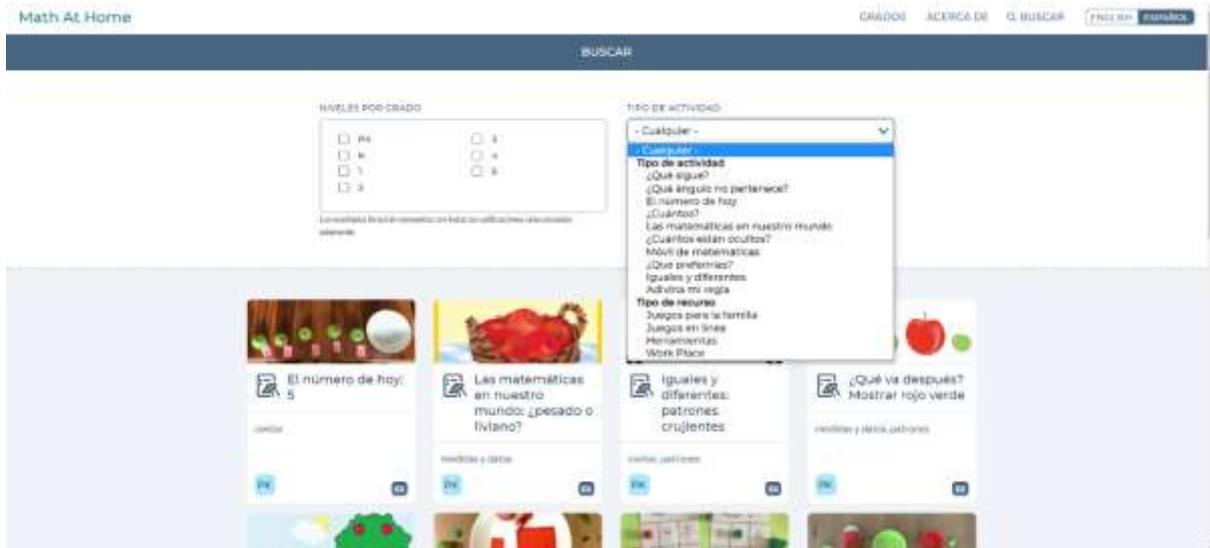


Ilustración 10. Captura de pantalla de Math At Home. Fuente: Math At Home

- Las matemáticas en nuestro mundo

Estas actividades de reflexión parten de la comparativa de dos imágenes sacadas de situaciones cotidianas por lo que permiten que el estudiante matematice su entorno y fomentan el razonamiento lógico. Además, plantean un reto y una actividad de seguimiento que activan al estudiante cognitivamente.

- Iguales y diferentes

Este tipo de actividad de razonamiento lógico requiere de la total atención al detalle del estudiante y de su capacidad de argumentación ante dos situaciones a comparar. Esta actividad consiste en encontrar igualdades y diferencias entre dos imágenes. Para ello, es necesario dominar los contenidos y poder argumentar con expresiones matemáticas. Además, se puede ampliar el taller pidiendo a los estudiantes que completen la actividad con un dibujo adicional.

- ¿Qué preferirías?  
Una vez más, este recurso pretende involucrar al estudiante y fomentar el pensamiento lógico. Además, se sugieren varias actividades para llevar a cabo posteriormente. Es importante transmitir a los estudiantes que toda respuesta es válida y no existe razonamiento incorrecto o preguntas equivocadas.
- El número de hoy  
En este recurso el estudiante ha de ser el protagonista mientras el docente guía mediante preguntas para que el primero realice un producto que englobe la resolución del reto y sepa responder razonadamente, explicando su proceso lógico. De este modo, se fomenta la reflexión y el uso del lenguaje matemático. Además, se puede aplicar en todas las fases del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas y es adaptable a cualquier número. Por lo tanto, puede llevarse a cabo rutinariamente con otros ejemplos para que el estudiante se acostumbre a explicar su pensamiento lógico y sus conocimientos previos.
- ¿Cuál no pertenece?  
Esta actividad busca la comparación y argumentación matemática fomentando el razonamiento lógico a partir de preguntas planteadas por el docente y las imágenes mostradas. El docente puede hacer uso de la ficha didáctica ofrecida, así como facilitar el documento a los estudiantes. Aunque parezca simple, el reto sale de las matemáticas más generalizadas y requiere que el estudiante piense por sí mismo de manera divergente. Por ello y siguiendo una educación innovadora y actualizada, este tipo de actividad es de gran relevancia. Es importante compartir las reflexiones con el resto de los compañeros para enriquecer el conocimiento mutuo.
- ¿Qué sigue?  
Mediante este recurso, se pretende trabajar de manera inductiva la seriación, buscando la regla y ordenando elementos. De este modo, el

aprendizaje será significativo puesto que implica al estudiante potenciando el razonamiento lógico. Asimismo, es necesario que el estudiante se active cognitivamente para responder adecuadamente, fomentando la atención. Para ello, el docente deberá guiar el pensamiento de los estudiantes planteándoles preguntas y haciéndoles reflexionar y explicarse. Es un reto que requiere de cierto tiempo para que los estudiantes se sientan cómodos y seguros para participar.

- Adivina mi regla

Mediante un diagrama de Venn, se relacionan diferentes conceptos de un mismo contenido. Esta actividad pretende que los estudiantes activen sus conocimientos previos y se sientan motivados para continuar con el bloque. De esta forma, se abre una asamblea participativa en la que los estudiantes deberán reflexionar y argumentar su razonamiento. En suma, no se trata tanto de resolver las operaciones, sino de potenciar el razonamiento y la búsqueda de similitudes o discordancias.

De este modo, se aprecian otras formas de plantear actividades matemáticas que incluyen estrategias de pensamiento como las mencionadas en el apartado de *rutinas de pensamiento*. Asimismo, se ofrecen fichas descargables para la matematización del entorno (Las matemáticas en nuestro mundo) que pueden servir de apoyo y refuerzo del primer escalón de la pirámide de educación (Alsina, 2010). Complementariamente, en la sección ¿Qué preferirías? se fomenta el razonamiento lógico y el pensamiento crítico dado que se plantean dos situaciones y los estudiantes deben explicar la opción que mejor les parece justificando su respuesta y teniendo que utilizar contenidos matemáticos. Además, en esta plataforma, es posible acceder a la ficha del profesor resuelta y con indicaciones de uso más detalladas.

Con todo lo expuesto anteriormente, nuestro proyecto puede ser sintetizado en la pirámide de la Ilustración 12.

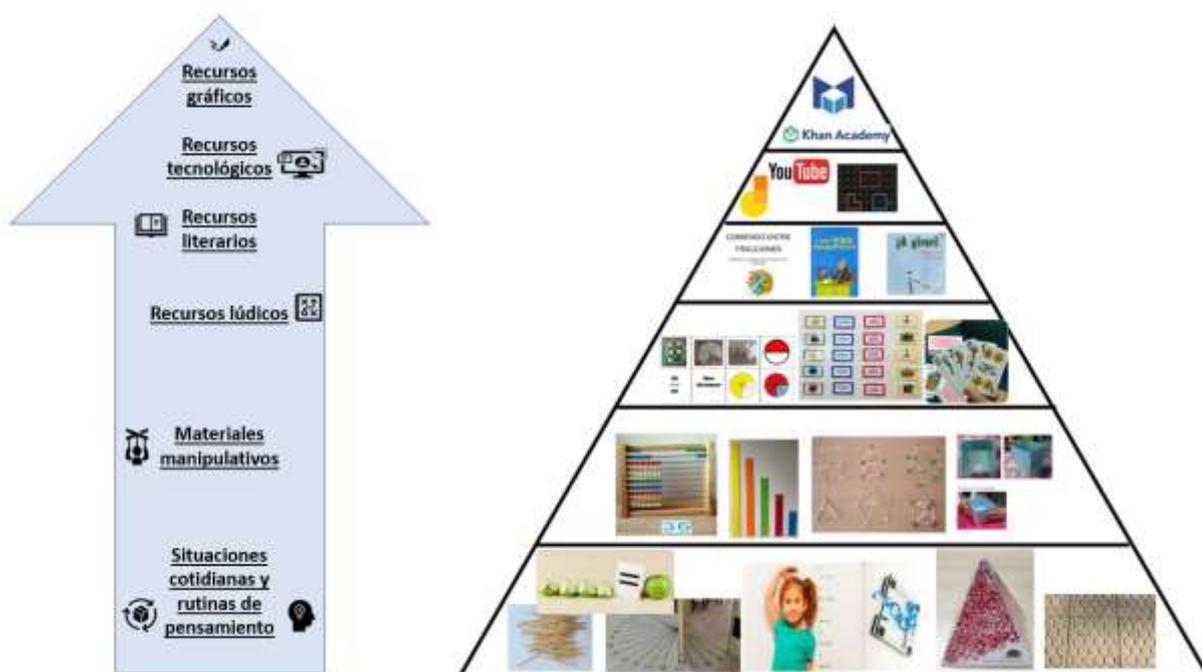


Ilustración 11. Pirámide de la Educación Matemática de esta propuesta.  
Fuente: Elaboración propia a partir de la Pirámide de Alsina (2010)



### Portafolio personal

Finalmente, para completar la fase de reflexión de manera comunicativa, se utilizará el recurso diario de aprendizaje o portafolio. Éste será una colección de aprendizajes realizados a partir de las sesiones por el autor desde la reflexión personal que más tarde podrá compartir con otros compañeros (Rodríguez, Galván y Martínez, 2013). De este modo, servirá como medio de evaluación cualitativo de los aprendizajes y el desarrollo de los estudiantes “incorporando además el valor añadido de reflexionar sobre su proceso y aumentar su potencial de aprendizaje” (Prendes y Sánchez, 2008, p. 24) fomentando así la introspección de los estudiantes y maestros. Este método, requiere de la autonomía y la implicación del autor para completar su propio trabajo. Eso sí, es fundamental que los portafolios generen un sentido de patrimonio personal puesto que es un trabajo íntimo sobre los propios logros del que estar orgulloso (Paris y Ayres,

1994). Se pretende que el estudiante se active cognitivamente y logre identificar sus destrezas y sus puntos de mejora, así como formar su propio discurso sobre la didáctica de las matemáticas.

Además, una de las mayores ventajas de llevar a cabo un portfolio digital es que se puede ir modificando según las indicaciones de mejora que dé el profesor o los cambios de opinión, nuevas reflexiones o actividades que se quieran añadir tras las sesiones y los diálogos mantenidos con otros compañeros. Asimismo, se llevará un autorregistro de aprendizajes mediante el que se pueda controlar y evaluar de manera profunda y amplia los conocimientos y habilidades de cada uno, otorgando una gran responsabilidad al estudiante. En definitiva, se trata de una actividad a largo plazo a la que se puede recurrir en todo momento.

Este recurso se puede adaptar a las necesidades de cada sesión puesto que el trabajo a realizar puede tener diversas formas dependiendo de los objetivos del docente:

- ✓ Comparar contenidos en un libro de texto con las nuevas propuestas vistas en la sesión y la teoría de la buena didáctica de las matemáticas.
- ✓ Reflexionar sobre lo leído en algunos artículos o visualizado en vídeos.
- ✓ Inventar nuevas actividades a partir de los materiales trabajados.
- ✓ Analizar la aplicación y el desarrollo de los aprendizajes en el aula de las escuelas rurales.
- ✓ Esquematizar ideas vistas en la formación y preparar una intervención de opinión crítica para posibles asambleas abiertas.

Todas estas subtarefas se irán ofreciendo y planteando a lo largo del desarrollo de los bloques para que los estudiantes las lleven a cabo en las horas de trabajo establecidas para trabajar individualmente en casa.

Véase un esquema resumido de toda la metodología de nuestra propuesta en el [ANEXO 5](#).

## 5. PROPUESTA DE TALLERES Y DESARROLLO DE LOS BLOQUES<sup>5</sup>

### Bloque 4: Las fracciones

#### Andamios y objetivos generales

Los números racionales son un conjunto numérico que debe darse en una progresión didáctica desde los números naturales hasta llegar a la comprensión, identificación y relaciones de las fracciones (Alsina, 2019).

Es preciso comprender que el aprendizaje de las matemáticas se divide en dos niveles, el primario y el reflexivo. El primero se da en un contexto específico mientras que el segundo requiere de conexiones más abstractas y de una reorganización de los conocimientos (Bermejo, 2004). Mediante estas relaciones es accesible llegar a conclusiones y generalizar los conocimientos declarativos.

Adicionalmente, como distinguía Piaget (1976) existen dos tipos de conocimientos, conceptual (comprender) y procedimental (saber hacer), que se han de interrelacionar entre ellos para que el aprendizaje sea significativo y organizado (Bermejo, 2004). Para ello, los esquemas operatorios deben ser potenciados en la enseñanza de las matemáticas. Aun así, no se debe olvidar, dentro del conocimiento conceptual, el sistema de símbolos puesto que en matemáticas es imprescindible su dominio. En este sentido, se precisa conectar la vida real y los conocimientos previos con los nuevos.

Es más, se ha probado que tanto niños como adultos resuelven problemas diariamente a partir de estrategias inventadas gracias a los medios con los que interactúan. Por ello, es importante que en la escuela se fomente el pensamiento divergente, aceptando todas las posibles formas de resolución, sean formales o informales, siempre y cuando se dé un razonamiento lógico y correcto. Sin embargo, el tránsito de números enteros a números racionales supone un gran cambio en el pensamiento.

El área de los números racionales es una de las más complejas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en la etapa de educación primaria. En cuanto a la resolución de problemas con números fraccionarios, lo más frecuente es que se comprendan en una concepción parte-todo. Finalmente, se debe ofrecer un concepto adaptable de unidad.

---

<sup>5</sup> El Bloque 0: Introducción a la didáctica de las Matemáticas está disponible en el TFG de Ana López

Asimismo, y puesto que el lenguaje de los símbolos es difícil de comprender, la resolución de problemas tiene mejores resultados cuando éstos se presentan oralmente. Esta inconexión entre los conocimientos informales y el lenguaje de símbolos se ve reflejada también en las operaciones aritméticas de números enteros. Por este motivo, sería más útil formular los problemas con un lenguaje cotidiano, encubriendo las matemáticas.

Objetivos finales para la enseñanza y el aprendizaje de los números racionales

- Conocer la situación de las fracciones en la recta numérica
- Ser capaz de comparar fracciones
- Utilizar referentes fraccionarios
- Representar los conjuntos numéricos en diferentes tipos de escritura (fraccional, decimal, percentil...).

### Progresión didáctica por edad

Siguiendo las indicaciones de Alsina (2019), se desarrolla a continuación la evolución de los contenidos por cursos y años. Para una mayor comprensión visual, se ha elaborado una tabla esquemática (Tabla 31) que puede servir de guía y apoyo para la programación de las actividades y la adaptación al desarrollo cognitivo y evolutivo de cada alumno.

Tabla 24 Progresión por edad y contenido de fracciones. Fuente: Elaboración propia a partir de Alsina (2019)

Edad	Nuevos contenidos
6-7 años	-----
7-8 años	Introducción de las fracciones $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$ .
8-9 años	Uso de la fracción $\frac{1}{3}$ .
9-10 años	Fracción como parte de una unidad. Sumas y restas de fracciones. Presentación de los números mixtos.
10-11 años	Operaciones con fracciones.
11-12 años	Representación de los números fraccionarios en la recta numérica. Densidad de los números fraccionarios. Equivalencia entre fracciones. Fracción irreducible.

En primer lugar, se recomienda introducir a la edad de 7-9 años (segundo y tercer curso de Educación Primaria) las primeras fracciones. Eso sí, es esencial que sean presentadas a partir de situaciones cotidianas y representaciones concretas. Por lo tanto, serán fracciones prácticamente reconocibles y familiares para los estudiantes como  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  y  $\frac{1}{4}$ .

A partir del cuarto curso, es necesario reforzar la noción de la fracción como la parte de una unidad completa e, incluso, introducir números mixtos que combinen los números naturales con los fraccionarios. En este momento, se trabaja con materiales y representaciones concretas. De este modo, se puede comenzar a realizar operaciones sencillas como sumas y restas con las fracciones.

Posteriormente, en el penúltimo curso de la etapa, se introducirán los porcentajes y se potenciarán las operaciones con otros conjuntos numéricos, en este caso, las fracciones.

Por último, se desarrolla la comprensión de la posición y la representación de los números fraccionarios en la recta numérica y, consecuentemente, se introduce el concepto de densidad de los números fraccionarios y decimales. Esto es, la infinidad de números existentes entre cada número aparentemente consecutivo. Asimismo, se trabajan los contenidos de fracciones equivalentes y fracciones irreducibles.

### **Contenidos que se abordan en la propuesta**

Los contenidos que se abordan en la propuesta de actividades son los siguientes:

1. **Estrategias alternativas** para la enseñanza de las fracciones
  - Presentación del concepto fracción.
  - Fracción como parte de una unidad.
  - Fracciones equivalentes
2. **Suma y resta** de fracciones

## Propuesta de actividades según el contenido

### Estrategias alternativas para la enseñanza de las fracciones

A continuación, se explican detalladamente las actividades que introducen el concepto de fracciones siguiendo la estructura precisada en el [apartado 4.3](#) en base a la secuencia de calentamiento o introducción, desarrollo o parte principal y cierre o reflexión y los recursos propuestos en la pirámide de la educación matemática (Alsina, 2010) (Ilustración 13). Asimismo, se ha realizado una tabla resumen expuesta en la tabla 32 para facilitar una organización más rápida de la sesión.

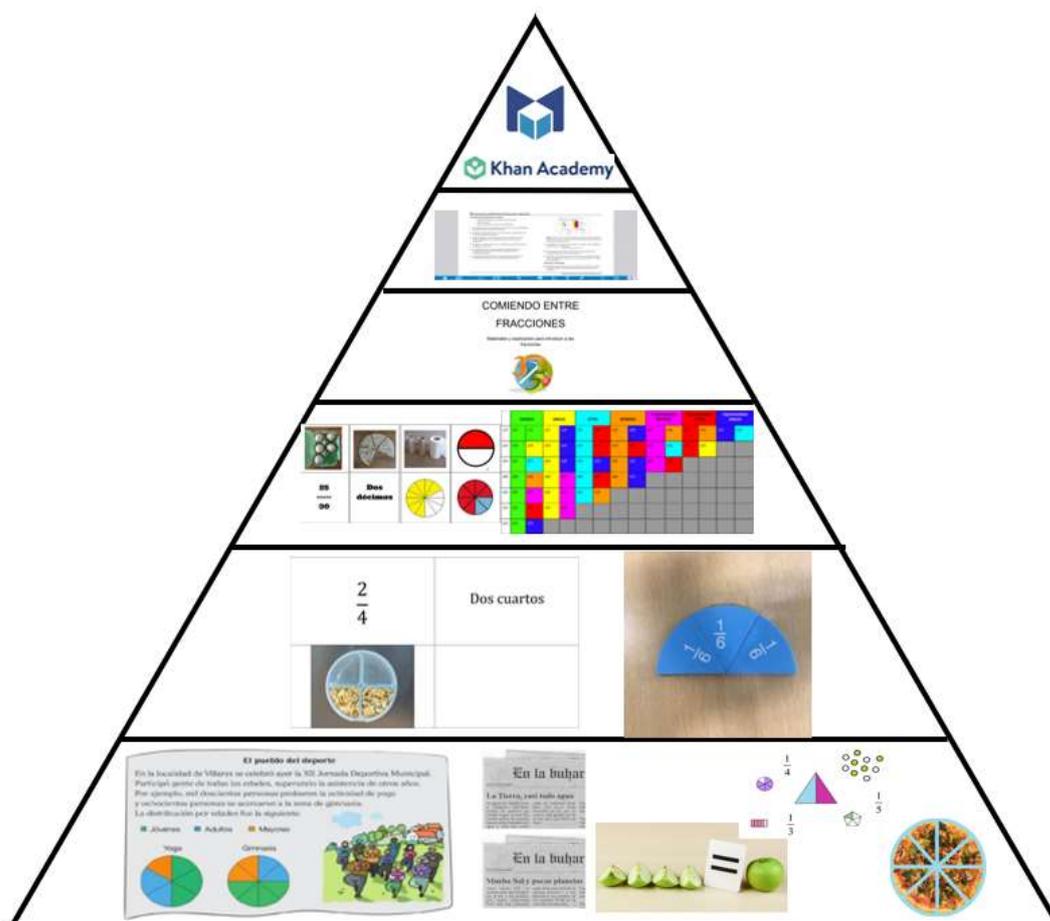


Ilustración 12 Pirámide matemática de recursos para trabajar el contenido de fracciones.  
Fuente: Elaboración propia a partir de la Pirámide de la educación Matemática (Alsina, 2010)

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Tabla 25. Actividades sobre la enseñanza de las fracciones. Fuente: Elaboración propia

Momento	Contenido	Recurso	Actividad	Edad	
 Calentamiento	Presentación del concepto fracción		¿Qué quiere decir?	7-8 años	
			¡La fracción justa!		
			Relaciona y cuestiona	8-9 años	
 Desarrollo				Teatro	9-10 años
				Juego de familias	
				Memory	
				Burro	
			¡Pregúntame!		
			Fracciones y decimales	8-9 años	
		Fracción como parte de una unidad		Tiras matemáticas	9-10 años
	Cartas encadenadas				
	Girar y llenar el hexágono		8-9 años		
Fracciones equivalentes		Matematización del entorno	11-12 años		
		Vida real y materiales simbólicos			
		Trabajando con quesitos			
		Memory: cartas rosas con pegatina azul			
		Burro: todas las cartas			
 Cierre	Fracciones (repasso global)		<p><b>Iguales y diferentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiesta de pizza</li> <li>- Saltos de fracciones</li> <li>- Todo en la porción particiones y enteros</li> </ul> <p><b>¿Cuál no pertenece?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Partes de colores</li> <li>- Fracciones con cartones de huevo</li> </ul> <p><b>El número de hoy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>4/6</math></li> <li>- <math>1/4</math></li> <li>- <math>2\ 8/12</math></li> </ul> <p><b>Las matemáticas en nuestro mundo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hornear pan</li> <li>- Compartir el gimnasio</li> </ul> <p><b>¿Qué preferirías?</b> Ubicaciones de las fracciones</p> <p><b>Adivina mi regla:</b> expresiones de fracciones</p> <p><b>¿Qué sigue?</b> Cambiar los números</p> <p><b>¿Qué va después?</b> Fracciones decimales</p>		

▶ **Calentamiento**



**Situaciones cotidianas**

¿Qué quiere decir?

Para esta actividad, los maestros habrán recopilado diferentes noticias en cuyos titulares o cuerpos de texto aparezcan fracciones simples (Ilustraciones 13 y 14<sup>6</sup>), también pueden ser recetas de cocina o listas de ingredientes. Si no se encontrasen noticias ni recetas, los estudiantes también podrían inventar y escribir las suyas propias.

Éstas se repartirán entre los estudiantes y se dejarán 5 minutos para que las lean y comenten en parejas. Finalmente, se compartirán entre todas las conclusiones sobre el significado de las noticias, en concreto, de las fracciones para deducir su utilidad y lo que representan.



Ilustración 13 Ejemplo de noticia con fracciones. Fuente: Liveworksheets

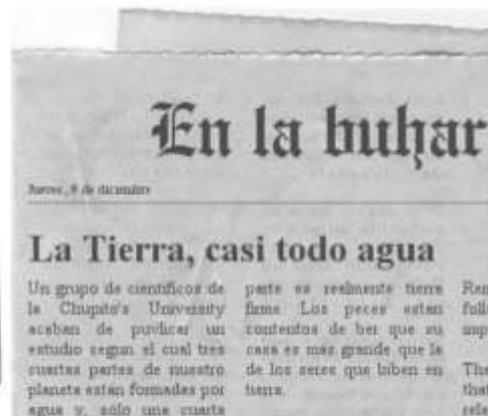


Ilustración 14. Ejemplo de noticias con fracciones. Fuente: enlabuhardilla.es

<sup>6</sup> Las noticias de la **Ilustración 3** contienen faltas de ortografía que los estudiantes deberán corregir junto al docente y en colaboración con la asignatura de Lengua.



## Rutinas de pensamiento

### Estimamos, listos ¡ya!

#### ¡La fracción justa!

Para esta actividad será necesario que el maestro haga fotos a diferentes objetos, recomendablemente alimentos; una, del elemento entero y, otra, del elemento dividido en partes iguales (Ilustración 15), siempre



Ilustración 15. Ejemplo de división de la fruta como ejemplo de fracción parte-todo. Fuente: Educrea

teniendo en cuenta los contenidos cognitivamente compatibles con la edad de los alumnos. Durante la clase mostrará a los estudiantes en primer lugar la imagen del objeto completo y en segundo lugar una de las partes (haciendo ampliación de la imagen de las partes). A continuación, preguntará aleatoriamente a un estudiante que estime qué fracción corresponde a esa pieza. Por último, el maestro mostrará la imagen de las partes para comprobar si la fracción estimada es la correcta.

La actividad puede tener distintas modalidades si el maestro pide que escriban las estimaciones en el chat o en un papel y lo muestren por la cámara o, incluso, podría ser una competición por parejas en la que ganase quien más se aproximase al resultado correcto. Asimismo, se puede realizar un ejemplo con el maestro para después llevar a cabo la misma dinámica en pequeños grupos implicando a los estudiantes también en la elaboración de las fracciones y las imágenes.

## Veo, pienso, me pregunto

### Relaciona y cuestiona

Se mostrarán a los estudiantes diferentes imágenes (Ilustración 16 y 17), proyectadas en la pantalla, de fracciones en representación numérica, imágenes de la vida real, imágenes simbólicas, en la recta numérica, etc. Los estudiantes deberán por turnos asociar las fotografías y plantear al docente todas las preguntas que le puedan surgir, anotándolas en el portfolio. De este modo, el maestro podrá discernir los conocimientos previos de los estudiantes e identificar sus intereses.



Ilustración 17. Ejemplo de fracciones en la vida real. Fuente: <https://matepruebaruben.wordpress.com/2011/08/13/hello-world/>

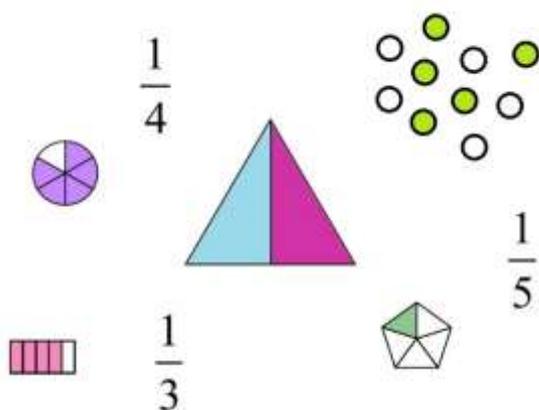


Ilustración 16. Diferentes representaciones de las fracciones. Fuente: Uruguay Educa

Según la edad de los alumnos, los contenidos de las imágenes se adaptarán acorde a las referencias establecidas en la Tabla 31.



### Desarrollo

Para llevar a cabo las actividades con materiales manipulativos y lúdicos, se recurrirá a la propuesta realizada en el proyecto **Guatemáticas en Fr-acción** (2018-2019). Por lo tanto, lo expuesto a continuación es una recopilación y ordenación de los materiales enviados en el proyecto anterior. A continuación, se procede a organizar en forma de tabla los talleres y actividades según los contenidos y la edad como se ha detallado anteriormente y siguiendo la pirámide de Alsina (2010).

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Tabla 26. Propuesta de actividades de introducción a la fracción. Fuente: Elaboración propia a partir del grupo Comiendo entre fracciones<sup>7</sup>.

PRESENTACIÓN DEL CONCEPTO FRACCIÓN				
Tipo de recurso	Actividad	Contenido específico	Documento explicativo	Enlace vídeo
	Teatro	La fracción y su lectura. $1/3$ , $1/6$ y $1/8$ .	1_Comiendo entre fracciones_Entrega final, <a href="#">pp. 4-6.</a>	<a href="#">2/12</a>
	Juego de familias  Memory  Burro  ¡Pregúntame!	Reconocimiento de fracciones (medios, tercios, cuartos y sextos). Equivalencias. Diferentes representaciones de fracciones.	1_Comiendo entre fracciones_Entrega final, <a href="#">pp. 7-9.</a>	<a href="#">3/12</a>

<sup>7</sup> En el ANEXO 4 (del trabajo conjunto) se detallan las autoras del proyecto.

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Tabla 27. Propuesta de actividades sobre las fracciones y la unidad. Fuente: Elaboración propia a partir del grupo Todos somos una<sup>8</sup>.

FRACCIÓN COMO PARTE DE UNA UNIDAD				
Tipo de recurso	Actividad	Contenidos específico	Documento explicativo	Enlace vídeo
	Tiras matemáticas	Equivalencias. Suma de fracciones que completen la unidad.	3_Todas somos una_Entrega final, <a href="#">pp. 1-2</a>	<a href="#">7/12<sup>9</sup></a>
	Cartas encadenadas	Equivalencias. Suma de fracciones que completen la unidad. Diferentes representaciones de fracciones.	3_Todas somos una_Entrega final, <a href="#">p. 3</a>	<a href="#">8/12</a>

<sup>8</sup> En el [ANEXO 4](#) se detallan las autoras del proyecto.

<sup>9</sup> Se considera que, según la progresión didáctica explicada inicialmente de Alsina (2019), la fracción como parte de una unidad se debería trabajar antes que las equivalencias, contenido en el que se centra el vídeo 4/12. Por lo tanto, el orden de los vídeos no es secuencial, saltando del 3/12 al 7/12.

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Tabla 28. Propuesta de actividades sobre las fracciones equivalentes. Fuente: Elaboración propia a partir de los grupos Equifracciones<sup>10</sup> y ¡Lo dominamos!<sup>11</sup>

FRACCIONES EQUIVALENTES					
Tipo de recurso	Actividad	Contenidos específico	Grupo	Documento explicativo	Enlace vídeo
	Matematización del entorno	Comparación de fracciones.	Equifracciones	2_Equifracciones_Entrega final, pp. <a href="#">3-4</a>	<a href="#">4/12</a>
	Trabajando con quesitos			2_Equifracciones_Entrega final, p. <a href="#">4</a>	<a href="#">5/12</a>
	<b>Memory:</b> cartas rosas con pegatina azul  <b>Burro:</b> todas las cartas			2_Equifracciones_Entrega final, pp. <a href="#">5-6</a>	<a href="#">6/12</a>
	Vida real y materiales simbólicos	Fraciones irreducibles. Comparación de fracciones.	¡Lo dominamos!	4_Lo dominamos_Entrega final, pp. <a href="#">2-3</a>	<a href="#">9/12</a>
	Dominó	Fraciones irreducibles. Diferentes representaciones de fracciones.		4_Lo dominamos_Entrega final, pp. <a href="#">6-7</a>	<a href="#">10/12</a> y <a href="#">11/12</a>

<sup>10</sup> En el [ANEXO 4](#) se detallan las autoras del proyecto.

<sup>11</sup> En el [ANEXO 4](#) se detallan las autoras del proyecto.



## Recursos tecnológicos

### Fracciones y decimales (a partir de 8 años)

En la primera página de este recurso al que se accede clicando [aquí](#), se detallan las instrucciones del juego. La segunda página, accediendo abajo a la derecha (Ilustración 14) será la ficha del juego que deberá o bien imprimirse individualmente para jugar en parejas o bien proyectarse en la pantalla.

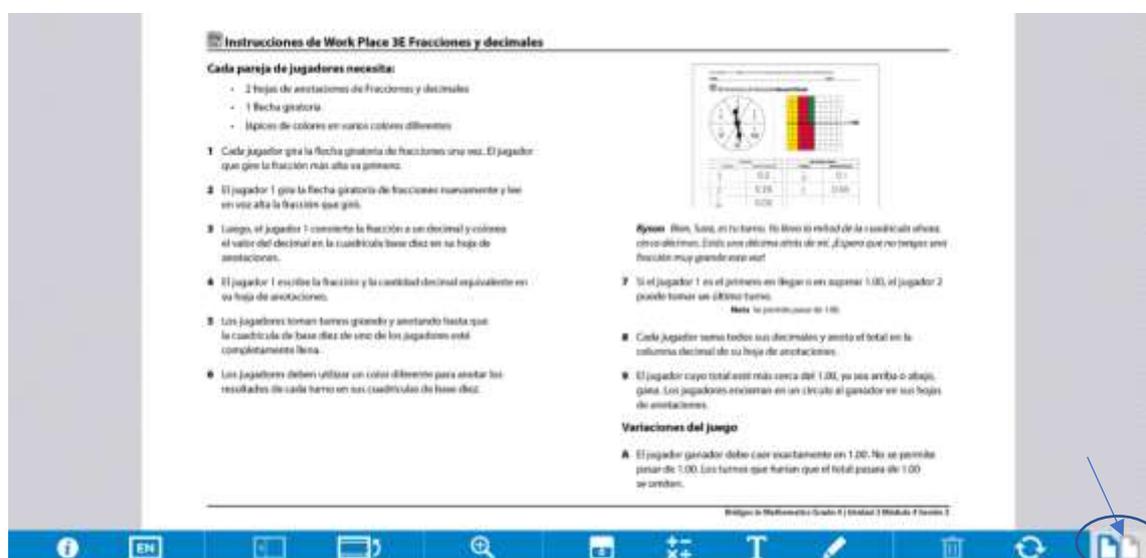


Ilustración 18. Impresión de pantalla de las instrucciones del juego destacando el acceso a la segunda página.  
Fuente: Elaboración propia a partir del MathLearningCenter

Mediante este recurso se relacionarán las fracciones con los decimales y su representación gráfica (en la cuadrícula).

Girar y llenar el hexágono (a partir de 8 años)

Al igual que en el anterior, este [recurso](#) consta de dos páginas una de instrucciones y otra de uso.

Con este recurso se trabajan la representación en figuras geométricas de fracciones, las posibles combinaciones de fracciones-parte para formar un todo, las fracciones equivalentes e, incluso, puede servir de introducción de la suma de fracciones.

Para ello, es preciso leer las instrucciones, experimentar con las figuras geométricas ofrecidas por el recurso (Ilustración 15) y, por último, practicar individualmente o en parejas. Si fuera necesario, el docente presentaría el recurso de antemano para explicar el método de aplicación y llegar de manera grupal a las equivalencias necesarias.

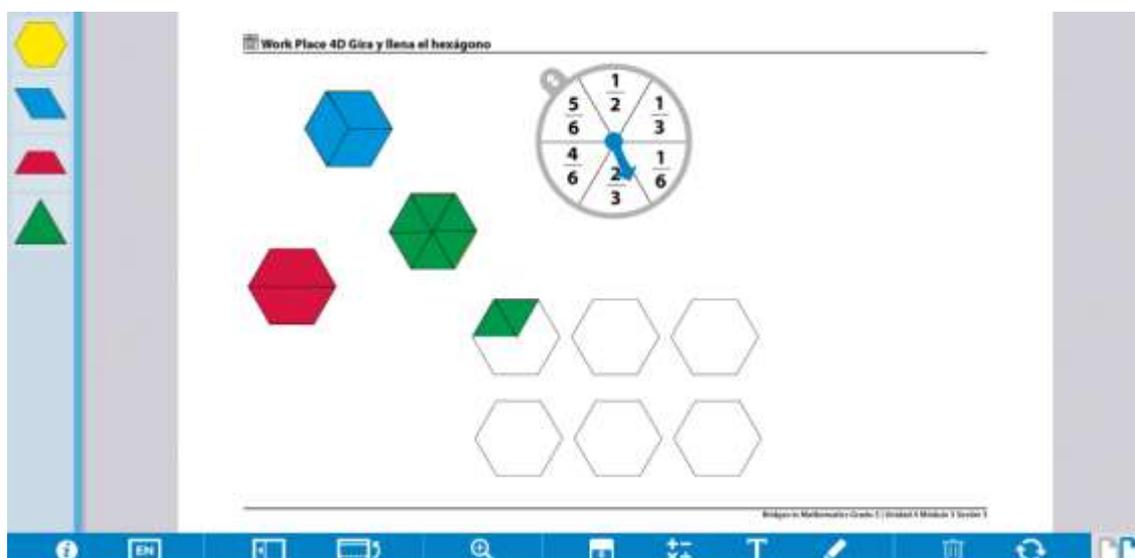


Ilustración 19. Impresión de pantalla de la actividad gira y llena el hexágono. Fuente elaboración propia a partir del MathLearningCenter



## Recursos gráficos

### Iguales y diferentes:

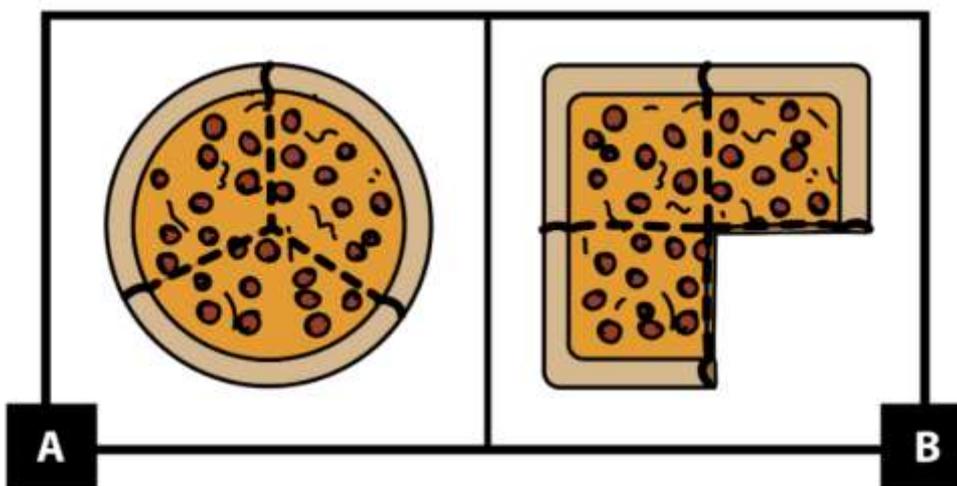
- Fiesta de pizza (a partir de 6-7 años)

A partir de [dos imágenes](#) de pizzas divididas en porciones, los estudiantes observan e identifican las igualdades y diferencias entre ambas para explicarlas en términos matemáticos.

## Iguales y diferentes: fiesta de pizza ?

▶ 0:00 / 0:36

Observa los dos dibujos. ¿Qué ves?



1. ¿En qué son matemáticamente iguales los dibujos A y B y en qué son diferentes?

- A y B son iguales porque...
- A y B son diferentes porque...

2. Haz un tercer dibujo que muestre una pizza cortada en pedazos. Explica cómo tu dibujo es igual a los dibujos A y B, y cómo es diferente.

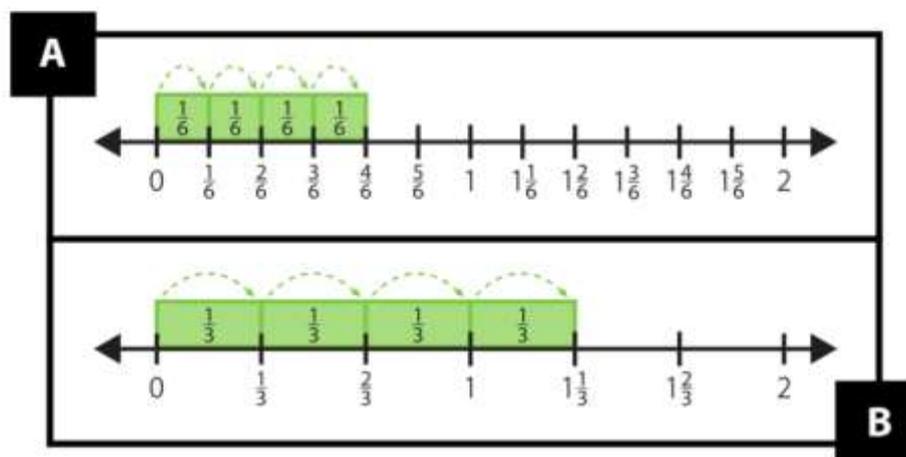
*Ilustración 20 Impresión de pantalla de la actividad Fiesta de pizzas. Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

- Salto de fracciones (a partir de los 7-8 años)

Una vez más, en [esta actividad](#) se representan las fracciones posicionadas en la recta numérica y se trabajan las fracciones equivalentes. Además, se proporciona otra aplicación para continuar la representación.

## Iguales y diferentes: saltos de fracciones i

Observa los dos dibujos. ¿Qué ves?



1. ¿En qué son los dibujos A y B matemáticamente iguales y en qué son diferentes?

- A y B son iguales porque ...
- A y B son diferentes porque ...

2. Haz una tercera recta numérica con fracciones. Explica cómo tu dibujo es igual a los dibujos A y B, y cómo es diferente. Puedes hacer tu propio dibujo o usar la [aplicación Number Line](#).

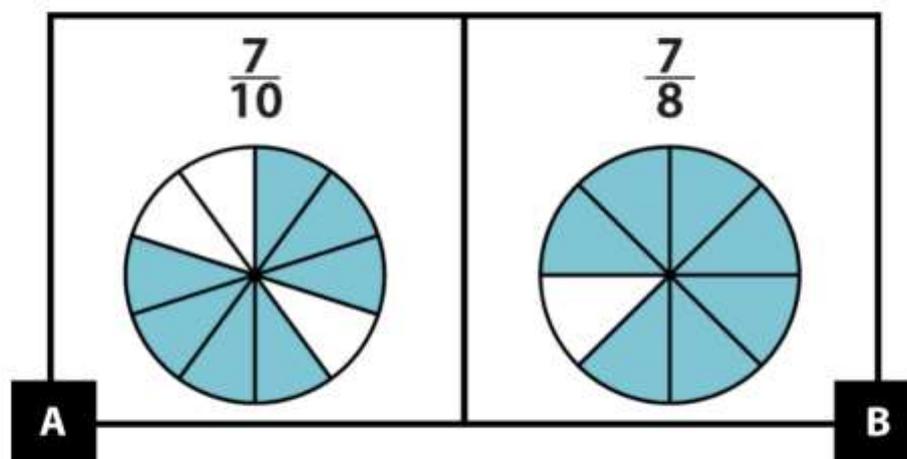
*Ilustración 21 Impresión de pantalla de la actividad saltos de fracciones. Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

- Todo en la porción (a partir de los 7-8 años)

En [este caso](#), se incluyen la representación numérica y la representación simbólica de las fracciones por lo que requiere la comprensión abstracta de las fracciones.

## Igual y diferentes: Todo en la porción i

Observa los dos dibujos. ¿Qué ves?



1. ¿En qué son los dibujos A y B matemáticamente iguales y en qué son diferentes?

- A y B son iguales porque...
- A y B son diferentes porque...

2. Haz un tercer dibujo que muestre un entero dividido en partes. Haz tu propio dibujo o usa la aplicación

Fractions de MLC. Explica cómo tu dibujo es igual que A y B y cómo es diferente.

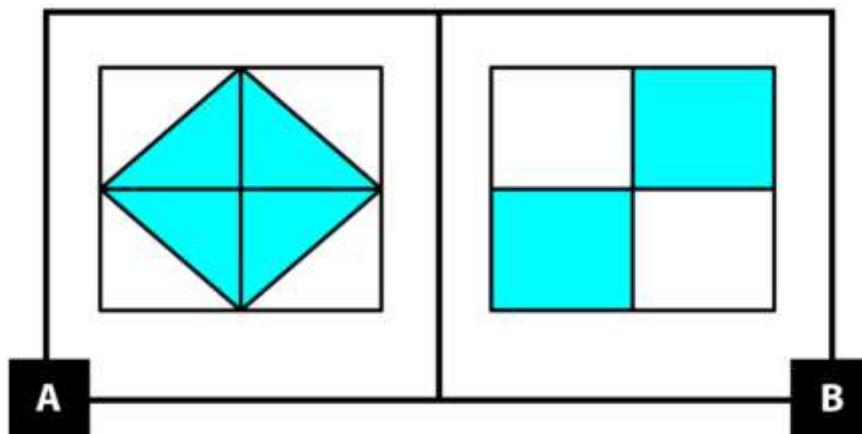
*Ilustración 22 Impresión de pantalla de la actividad Todo en la porción. Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

- Particiones y enteros (a partir de los 8-9 años)

Para realizar [esta actividad](#) se precisa de imaginación y la capacidad para girar las figuras geométricas poniendo en práctica conceptos del bloque anterior relacionando diferentes contenidos matemáticos.

## Iguales y diferentes: Particiones y enteros i

Observa los dos dibujos. ¿Qué ves?



1. ¿En qué son los dibujos A y B matemáticamente iguales y en qué son diferentes?

- A y B son iguales porque ...
- A y B son diferentes porque ...

2. Haz un tercer rectángulo. Explica cómo tu dibujo es igual a los dibujos A y B, y cómo es diferente.

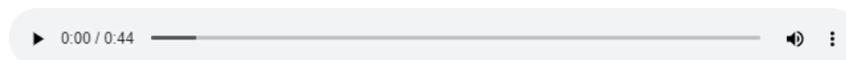
*Ilustración 23 Impresión de pantalla de la actividad Particiones y enteros. Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

¿Cuál no pertenece?

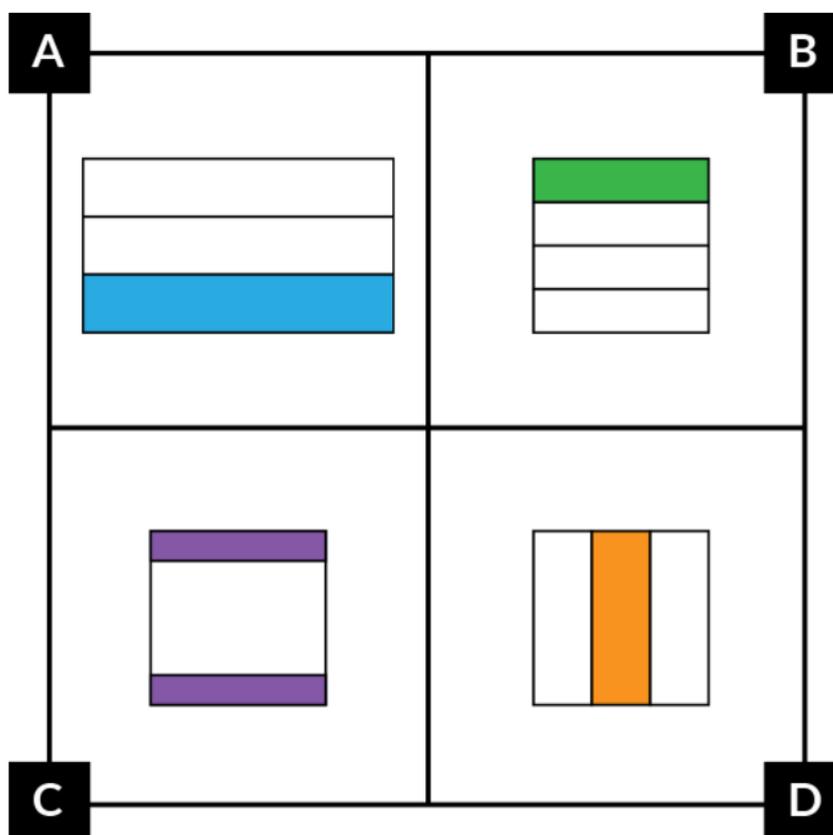
- Partes de colores (a partir de los 6-7 años)

Es preciso argumentar en [esta actividad](#) razones por las que cada dibujo difiere del resto por lo que es imprescindible prestar atención y encontrar igualdades y diferencias entre las cuatro imágenes de fracciones en barra.

¿Cuál no pertenece? Partes de colores 



Mira este conjunto de cuatro dibujos. Decide cuál no pertenece con los otros tres. Usa palabras matemáticas para describir tu razonamiento. ¡Hay muchas formas de pensar en cada uno!



Reto

Mira si puedes pensar en razones por las que *cada uno* de los dibujos podría no pertenecer con los otros tres.

*Ilustración 24 Impresión de pantalla de la actividad Partes de colores. Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

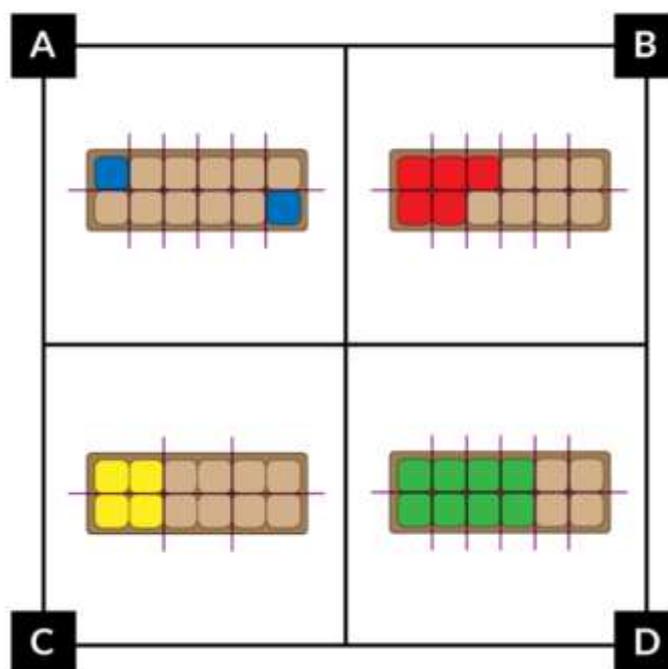
- Fracciones con cartones de huevo (a partir de los 8-9 años)

La dinámica es igual que en la actividad anterior, pero en [ésta](#) las fracciones se representan en cuadrantes de cartones de huevos por lo que poseen denominadores mayores.

### ¿Cuál no pertenece? Fracciones con cartones de huevos



Mira este conjunto de cuatro dibujos. Decide cuál no pertenece con los otros tres. Usa palabras matemáticas para describir tu razonamiento. ¡Hay muchas formas de pensar en cada uno!



Reto

Piensa en razones por las que cada uno de los dibujos podría no pertenecer con los otros tres.

*Ilustración 25 Impresión de pantalla de la actividad Fracciones con cartones de huevo. Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

El número de hoy:

Esta vez y acorde al bloque de contenidos que se trabajan, el número del día es fraccionario por lo que se pueden aplicar el resto de los conceptos vistos como las fracciones equivalentes y las fracciones irreducibles.

- $\frac{4}{6}$  (a partir de 7-8 años)

El número de hoy:  $\frac{4}{6}$  



¿Cuáles son algunas maneras en las que puedes mostrar el número de hoy?

Elige dos de las maneras en las que mostraste el número de hoy. ¿Qué conexiones ves?

Escribe un problema de texto que vaya con una de tus maneras de mostrar el número de hoy.

*Ilustración 26 Impresión de pantalla de la actividad 4/6. Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

- $\frac{1}{4}$  (a partir de 9-10 años)

El número de hoy:  $\frac{1}{4}$  



**El número de hoy es**

**$\frac{1}{4}$**

¿Cuáles son algunas maneras en las que puedes mostrar el número de hoy?

Elige dos de las maneras en las que mostraste el número de hoy. ¿Qué conexiones ves?

Escribe un problema de texto que vaya con una de tus maneras de mostrar el número de hoy.

*Ilustración 27 Impresión de pantalla de la actividad 1/4. Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

- [2 8/12](#) (a partir de 9-10 años)

Grado 5

## El número de hoy: $2 \frac{8}{12}$



- ¿Cuáles son algunas maneras en las que puedes mostrar el número de hoy?
- Elige dos de las maneras en las que mostraste el número de hoy. ¿Qué conexiones ves?
- Escribe un problema de texto que vaya con una de tus maneras de mostrar el número de hoy.

*Ilustración 28. Impresión de pantalla de la actividad 2 8/12. Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

Las matemáticas en nuestro mundo:

- Hornear pan (a partir de 7-8 años)

A través de una receta para hacer pan, [este reto](#) introduce fracciones simples desde las que partir para ampliar el conocimiento de este concepto.

Grado 3

## Las matemáticas en nuestro mundo: hornear pan i

A Sophia le encanta hornear. Últimamente ha estado horneando mucho. Sus tazas para medir están sucias. Solo las medidas de  $\frac{1}{2}$  taza,  $\frac{1}{3}$  taza y 1 cucharada están limpias. Quiere hornear pan de trigo.



Esta es su receta:

- 3 tazas de agua tibia
- 2 paquetes de levadura
- $\frac{1}{2}$  de taza de miel
- 5 tazas de harina para pan
- 5 cucharadas de mantequilla
- 1 cucharada de sal
- $3\frac{1}{2}$  tazas de harina integral

1. Usa dibujos, modelos o números para mostrar qué está sucediendo.
2. ¿Qué ves? ¿Qué te preguntas?
3. ¿Qué preguntas matemáticas puedes hacer sobre esta situación? ¡Responde todas las preguntas que puedas!

*Ilustración 29 Impresión de pantalla de la actividad Las matemáticas en nuestro mundo: hornear pan.  
Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

- Compartir el gimnasio (a partir de 8-9 años)

En [esta actividad](#) es necesario saber interpretar una tabla de datos y representar las fracciones identificando el proceso de razonamiento con lenguaje matemático.

Grado **4**

## Las matemáticas en nuestro mundo: compartir el gimnasio



Varios equipos de básquetbol entrenan en la escuela primaria. Pueden usar el gimnasio de la escuela de 4:00 a 5:00 p. m. cuatro días a la semana. Pero los equipos tienen que compartir esa hora de manera equitativa.



La tabla de abajo muestra cuáles equipos entrenan en cuáles días.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
Equipo rojo Equipo azul	Equipo rojo Equipo amarillo	Equipo amarillo Equipo azul Equipo verde	Equipo rojo Equipo verde Equipo azul Equipo amarillo

1. Usa dibujos, modelos o números para mostrar qué está sucediendo.
2. ¿Qué ves? ¿Qué te preguntas?
3. ¿Qué preguntas matemáticas puedes hacer sobre esta situación? ¿Responde todas las preguntas que puedas!

*Ilustración 30. Impresión de pantalla de la actividad Las matemáticas en nuestro mundo: compartir el gimnasio.  
Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

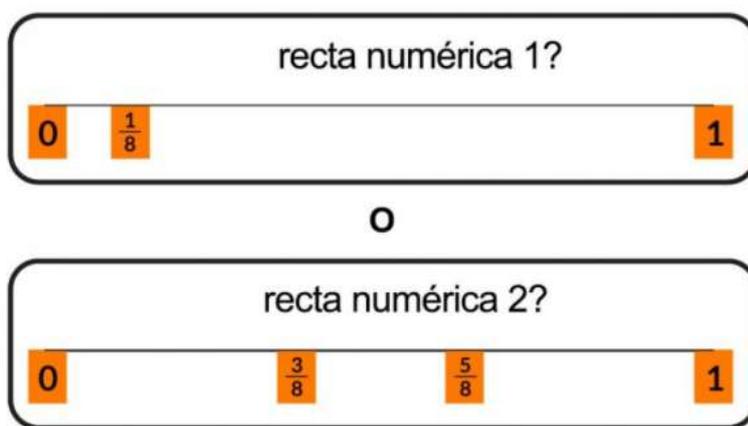
¿Qué preferirías? Ubicaciones de las fracciones (a partir de 7-8 años)

Esta [actividad](#) se centra en la representación de fracciones en la recta numérica por lo que puede ser un ejercicio de introducción del concepto fracción.

Grado 3

¿Qué preferirías? Ubicaciones de las fracciones i

¿Preferirías encontrar la ubicación de  $\frac{1}{8}$  en ...



Usa dibujos, modelos, palabras, números o símbolos para justificar tu elección.

Preferiría encontrar la ubicación de  $\frac{1}{8}$  en ... porque ...

Reto

¿Elegirías la misma recta numérica para marcar  $\frac{1}{8}$ ? Explica tu razonamiento.

Seguimiento

Pídele a un amigo o familiar que elija una de las dos rectas numéricas. ¿Hizo la misma elección que tú? ¿Por qué eligió eso?

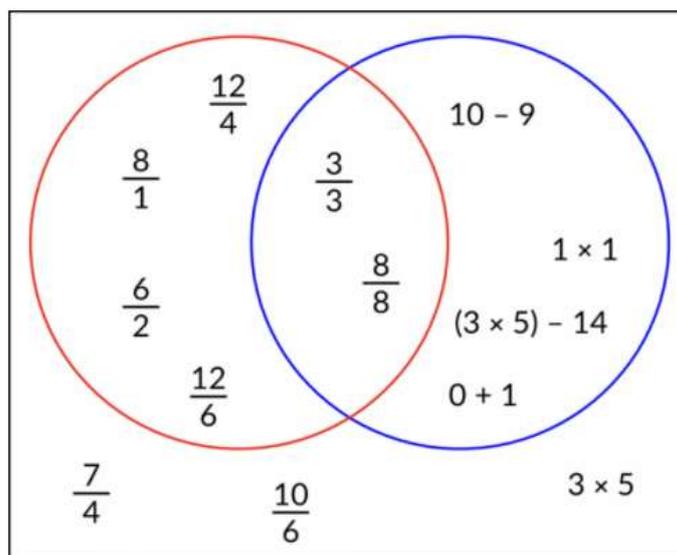
*Ilustración 31. Impresión de pantalla de la actividad ¿Qué preferirías? Ubicaciones de las fracciones.  
Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

Adivina mi regla: expresiones de fracciones (a partir de 7-8 años)

En esta [actividad](#) se abarcan los números fraccionarios con operaciones básicas simples de números enteros. Para ello, los estudiantes deben identificar la regla para cada agrupación de números.

Grado 3

## Adivina mi regla: Expresiones de fracciones i



1. Algunos números pertenecen a los círculos y otros no. ¿Cuál es la regla para estar en el círculo rojo? ¿Cuál es la regla para estar en el círculo azul? ¿Cuál es la regla para estar en ambos círculos?
2. Escribe al menos un ejemplo más que pertenezca solo al círculo rojo.
3. Escribe al menos un ejemplo más que pertenezca solo al círculo azul.
4. Escribe al menos un ejemplo más que pertenezca a la sección traslapada.
5. ¿En dónde pondrías la fracción  $\frac{11}{4}$ ? ¿Por qué?

*Ilustración 32. Impresión de pantalla de la actividad Adivina mi regla: Expresiones de fracciones.  
Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home*

¿Qué sigue? Cambiar los números (a partir de los 8-9 años)

Este [recurso](#) implica al pensamiento lógico para definir la serie de números enteros y fraccionarios a través de preguntas. Además, fomenta la creación de una nueva serie para continuar el reto.

Grado 4

### ¿Qué sigue? Cambiar los números

2	$\frac{8}{2}$	8	$\frac{48}{3}$
---	---------------	---	----------------

¿Qué ves? ¿Qué te preguntas? ¿Qué sigue?  
Muestra o di cuáles serán los dos números siguientes. Describe cómo lo sabes.

#### Reto

¿Cuál sería el 10.º valor? ¿Cómo lo sabes?  
¿Cómo se verían los dibujos anteriores? ¿Por qué crees eso?

#### Seguimiento

Crea tu propio patrón y compártelo con alguien más. Pregúntale qué va después.

Ilustración 33. Impresión de pantalla de la actividad ¿Qué sigue? Cambiar los números.  
Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home

¿Qué va después? Fracciones decimales (a partir de 8-9 años)

Como indica el título de la [actividad](#), se trata de seguir una serie que combina fracciones con los números decimales por lo que sirve de introducción para el siguiente bloque de contenidos.

Grado 4

## ¿Qué va después? Fracciones decimales

¿Qué ves? ¿Qué te preguntas? ¿Qué va después?

0.2	$\frac{3}{10}$	$\frac{40}{100}$	0.5	$\frac{6}{10}$
-----	----------------	------------------	-----	----------------

Muestra o di cómo son los siguientes dibujos. Describe cómo lo sabes.

### Reto

¿Cómo sería el dibujo 10? ¿Cómo lo sabes?  
¿Cómo se verían los dibujos anteriores? ¿Por qué crees eso?

### Seguimiento

Crea tu propio patrón y compártelo con alguien más y luego pregúntale qué va después.

Ilustración 34. Impresión de pantalla de la actividad ¿Qué va después? Fracciones decimales.  
Fuente: Elaboración propia a partir del Math At Home



## Portfolio

En la tabla 36 se incluye un resumen de las actividades a realizar en el portfolio.

Tabla 29. Resumen de actividades sobre las fracciones a realizar en el portfolio. Fuente: Elaboración propia

Actividad base	Reflexión a realizar
<b>Relaciona y cuestiona</b>	Anotar en el portfolio todas las preguntas que les surjan durante la actividad o, incluso, a lo largo de la sesión. Al finalizar, se podrá volver para verificar que se han resuelto correctamente.
<b>Recursos gráficos destacados de Math At Home</b>	Tras conocer, experimentar y practicar todas las actividades, deberán redactar en el portfolio aquella que les haya llamado más la atención reflexionando sobre su razonamiento y explicando el uso que le darían en el aula. Yo elijo ..... porque ..... y en clase la haría así: .....

### Suma de fracciones

A continuación, se explican detalladamente algunas actividades que presentan la suma de fracciones siguiendo la estructura precisada en el [apartado 4.3](#) en base a la secuencia de calentamiento o introducción, desarrollo o parte principal y cierre o reflexión y los recursos propuestos en la pirámide de la educación matemática (Alsina, 2010) (Ilustración 35).

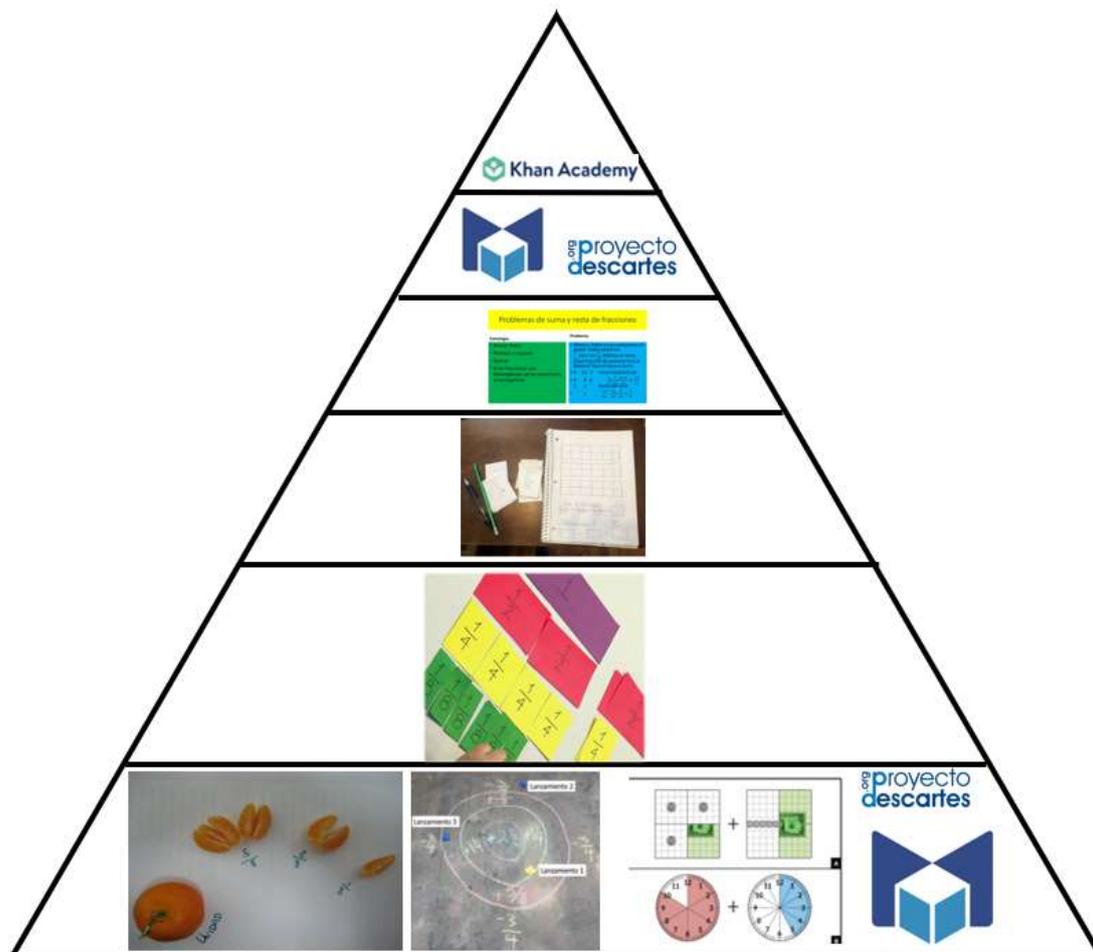
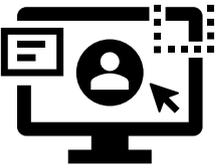
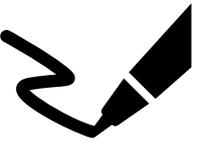


Ilustración 35. Pirámide matemática de recursos para trabajar la suma de fracciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Pirámide de la educación Matemática (Alsina, 2010)

Asimismo, se ha realizado una tabla resumen expuesta en la tabla 37 para facilitar una organización más rápida de la sesión.

Tabla 30. Actividades sobre la suma de fracciones. Fuente: Elaboración propia

Momento	Recurso	Actividad	Edad
		¿Cuánto comes?	9-10 años
		Las matemáticas en nuestro mundo: objetivo de fracciones	
		Iguales y diferentes: tiempo y dinero	
		Actividades previas a la suma y resta de fracciones	
		Adición de fracciones con tiras	10-11 años
		Objetivo 2	
		Sumando, sumando	
		Tiro al blanco	9-10 años
		Carrera de fracciones	
		Fracciones	
		Suma de fracciones	
	Problemas de suma y resta de fracciones	9-10 años	
	Suma y resta visual de fracciones	10-11 años	
	Suma y resta de fracciones		



### Situaciones cotidianas

#### ¿Cuánto comes?

Esta actividad se presentará a toda la clase para más tarde seguir en parejas. El docente mostrará una pieza de fruta (por ejemplo, manzana) dividida en las partes que quiera y otra pieza igual, pero, esta vez, dividida en un número distinto de partes.

A continuación, preguntará a algún estudiante: “¿Cuánto comes?”, a lo que el estudiante deberá contestar diciendo el número de partes que se comería de cada pieza.

Luego, entre todos, deberán estimar el resultado de la suma de las partes escogidas.

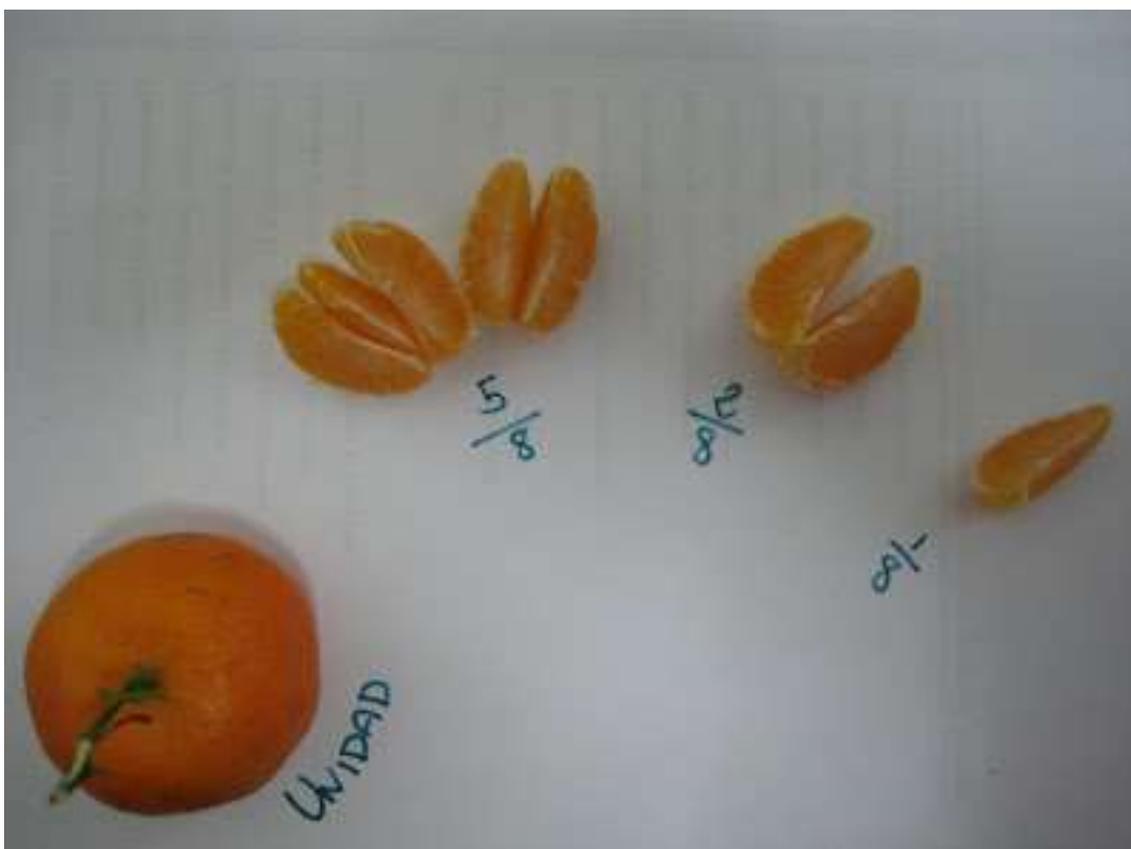


Ilustración 36. Fruta dividida en partes.

Fuente: <http://www.miportal.edu.sv/blogs/blog/el-mundo-de-las-fracciones/general>

Las matemáticas en nuestro mundo: objetivo de fracciones:

Aunque esta actividad pueda parecer un recurso gráfico, se considera una situación cotidiana por su simpleza y la implicación necesaria de los estudiantes. De este modo, los estudiantes pueden participar, recrear y representar las fracciones para resolver las preguntas planteadas.

Grado 5

## Las matemáticas en nuestro mundo: objetivo de fracciones



Pedro y sus amigos hicieron un juego de lanzamiento de bolsitas de semillas con fracciones. Cada jugador recibe tres bolsitas de semillas para lanzar en cada turno. Después de cada lanzamiento, suman o restan puntos según donde cae la bolsita de semillas. El puntaje más alto gana. En este juego no hay puntajes negativos, así que si lanzas una bolsita de semillas que te daría un puntaje negativo, tu puntaje se queda en 0 puntos. El dibujo de arriba muestra las bolsitas de semillas de un jugador después de un turno completo.

- Usa dibujos, modelos o números para mostrar qué está sucediendo.
- ¿Qué ves? ¿Qué te preguntas?
- ¿Qué preguntas matemáticas puedes hacer sobre esta situación? ¡Responde todas las preguntas que puedas!

¿Cómo podrías comenzar? ✓

Seguimiento ✓

Reto ✓

Ilustración 37. Impresión de pantalla de la actividad Las matemáticas en nuestro mundo: objetivo de fracciones. Fuente: Elaboración propia



### Rutinas de pensamiento

- **Veo, pienso, me pregunto**

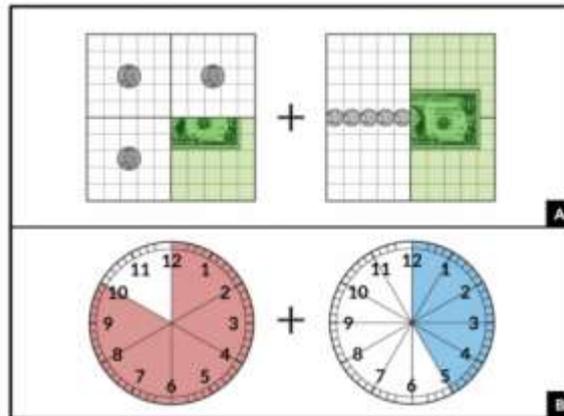
Iguals y diferentes: [tiempo y dinero](#):

La activación cognitiva necesaria para completar la actividad motiva al alumno y potencia su interés en el contenido por lo que es conveniente realizarla al iniciar la sesión. Visualizar las fracciones como imágenes en objetos comunes facilita su comprensión.

Grado 5

## Iguals y diferentes: tiempo y dinero

Observa los dos dibujos. ¿Qué ves?



1. ¿En qué son matemáticamente iguales los dibujos A y B y en qué son diferentes?
  - A y B son iguales porque...
  - A y B son diferentes porque...
2. Haz un tercer dibujo que muestre una expresión representada por un modelo fraccionario. Explica cómo tu dibujo es igual y diferente de los dibujos A y B.

Ilustración 38. Impresión de pantalla de la actividad Iguals y diferentes: tiempo y dinero. Fuente: Math At Home

- **Estimamos, listos ¡ya!**

[Actividades previas a la suma y resta de fracciones:](#)

En esta actividad se debe arrastrar el círculo cuya fracción sombreada sea la misma a la dada, así como el denominador igual al número indicado.

De este modo, se trabaja la visualización de las fracciones en distintas posiciones para llegar a una comprensión del concepto significativa.

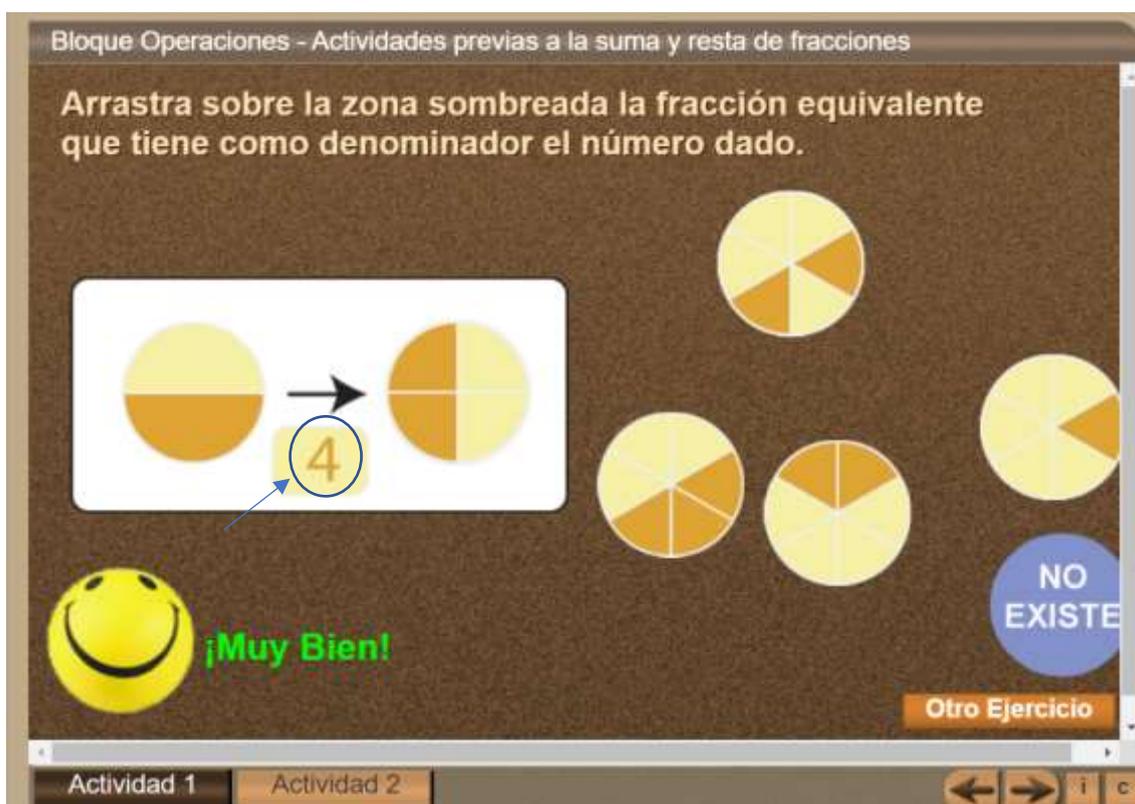


Ilustración 39. Impresión de pantalla de las actividades previas a la suma y resta de fracciones.  
Fuente: Proyecto Descartes.



### Materiales manipulativos

#### Adición de fracciones con tiras:

Los estudiantes deberán crear las tiras de fracciones siguiendo las instrucciones del [vídeo](#) para poder realizar sumas con ellas buscando las fracciones equivalente<sup>12</sup>.



Ilustración 40. Impresión de pantalla del vídeo Trabajando las fracciones con las tiras de Thompson. Fuente: Youtube

A continuación, el docente propondrá sumas y los estudiantes deberán llevarla a cabo con sus tiras mediante la experimentación ([ejemplo en vídeo](#)).

---

<sup>12</sup> Se pueden utilizar las tiras matemáticas de la propuesta anterior del grupo Todos somos una



## Materiales lúdicos

### Objetivo 2:

Siguiendo las instrucciones del [documento](#) y utilizando materiales manipulativos, los estudiantes pueden jugar tanto en familia como con compañeros para practicar la suma hasta las 2 unidades.

## Objetivo dos

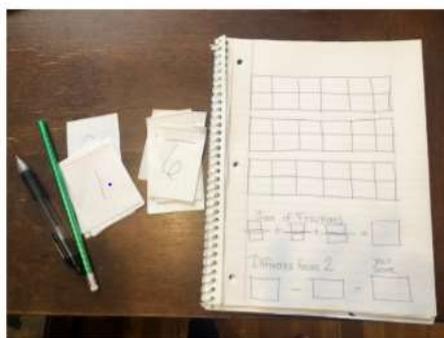
---

### Objetivo del juego

Los jugadores se turnan usando las tarjetas de números para crear fracciones. Cada jugador hace tres fracciones y las suma. El jugador cuya suma está más cerca de 2 es el ganador. Asegúrese de leer los Consejos para las familias antes de jugar este juego.

### Material

- 2 juegos de tarjetas (1 juego de 1, 2 y 3 como tarjetas para el numerador y 1 juego de 3, 6 y 12 como tarjetas para el denominador) *Impriman las tarjetas o hagan sus propias tarjetas. Pueden usar papel, una bolsa de papel o una caja de cereal o de otra comida para hacer tarjetas.*
- 2 hoja de anotaciones *Impriman copias de la hoja de anotaciones de Objetivo 2 o hagan sus propias hojas.*
- Lápiz o bolígrafo



### Destrezas

Este juego nos ayuda a practicar:

- Representar fracciones
- Sumar fracciones y números mixtos
- Restar fracciones y números mixtos
- Representar fracciones en más de una manera

*Ilustración 41. Presentación del juego Objetivo 2. Fuente: Math Learning Center*



### Recursos literarios

#### Sumando, sumando

Esta vez son los propios estudiantes quienes deben idear un problema que implique la suma de fracciones para intercambiársela entre compañeros y resolver la recibida anotando el proceso en el portfolio. Así, los estudiantes han de pensar no solo en cómo redactar el enunciado para que sea comprensible y ajustado al nivel de quien lo resuelva, sino también en el procedimiento de resolución de problemas detectando los datos y la cuestión a resolver.



### Recursos tecnológicos

#### Tiro al blanco:

En este [juego](#), siguiendo las instrucciones y usando las otras dos páginas disponibles, se practicarán las sumas de fracciones jugando en pareja.

**Instrucciones de Work Place 2C Tiro al blanco**

**Cada pareja de jugadores necesita:**

- 1 flecha giratoria
- 2 hojas de anotaciones de Tiro al blanco
- lápices

**1** Los jugadores deciden quién será el jugador 1 y quién será el jugador 2.

**2** El jugador 1 hace girar la flecha 1 dos veces y la flecha 2 dos veces y anota los cuatro números obtenidos al girar en la hoja de anotaciones.

**3** El jugador 1 escoge dos de los números obtenidos al girar para crear dos fracciones unitarias (fracciones con 1 como numerador) que tengan una suma lo más cerca posible a 1, y anota las fracciones creadas en la hoja de anotaciones.

**4** El jugador 1 halla la suma de las fracciones.

**5** Luego, el jugador 1 halla su puntuación al calcular qué tanto le falta a la suma para llegar a un entero. El jugador 2 revisa el trabajo del jugador 1.

**6** Luego, es el turno del jugador 2.

**7** Después de que ambos jugadores hayan terminado la Ronda 1, comparan sus puntuaciones y determinan cuál es la fracción menor. El jugador con la menor puntuación gana la ronda y hace un círculo en su puntuación. Si las puntuaciones son iguales, esa ronda es un empate.

**8** Para las rondas 2 a 5, los jugadores giran cada flecha solamente una vez para obtener dos nuevos números. Anotan los números recién girados y los dos números no utilizados de la ronda previa en su hoja de anotaciones.

**9** Después de cinco rondas, los jugadores comparan cuentas rondas ganó cada uno para determinar el ganador del juego.

**Variaciones del juego:**

**A** Los jugadores giran la flecha para obtener cuatro nuevos números en cada ronda.

**B** Los jugadores trabajan conjuntamente para encontrar la menor puntuación en una hoja de anotaciones en lugar de seguir jugando de manera competitiva.

**C** Los jugadores no determinan un ganador en cada ronda, en su lugar suman las cinco puntuaciones de cada ronda para determinar al ganador del juego.

Integer in Mathematics Grade 5 | Unidad 2 | Módulo 2 | Sesión 3

Ilustración 42. Impresión de pantalla de la actividad Tiro al blanco. Fuente: Math Learning Center

Carrera de fracciones:

De nuevo, [jugando](#) entre dos, se debe trabajar la suma de fracciones de igual y diferente denominador, fomentando también la velocidad del cálculo.

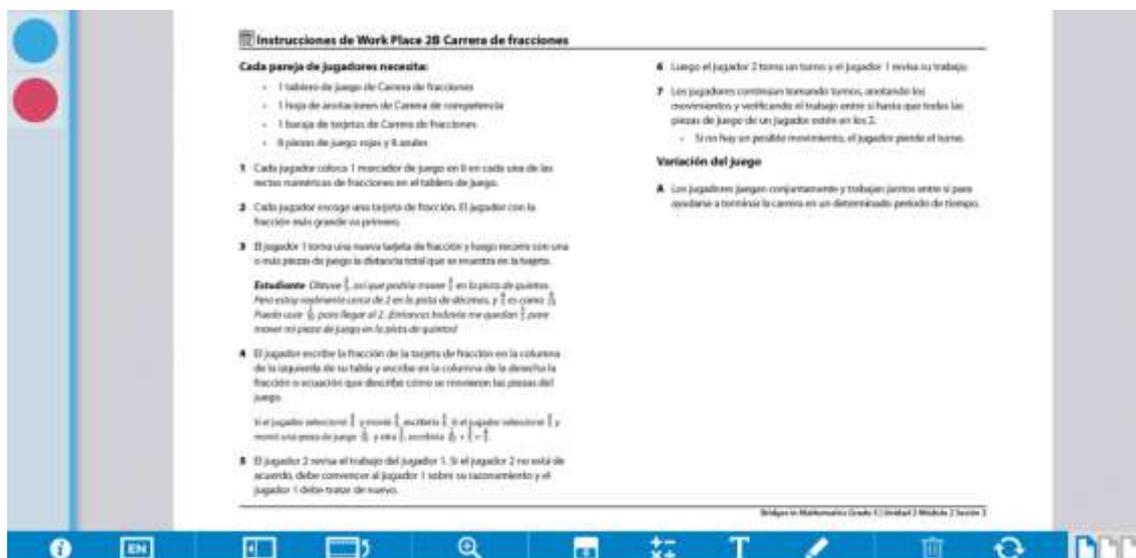
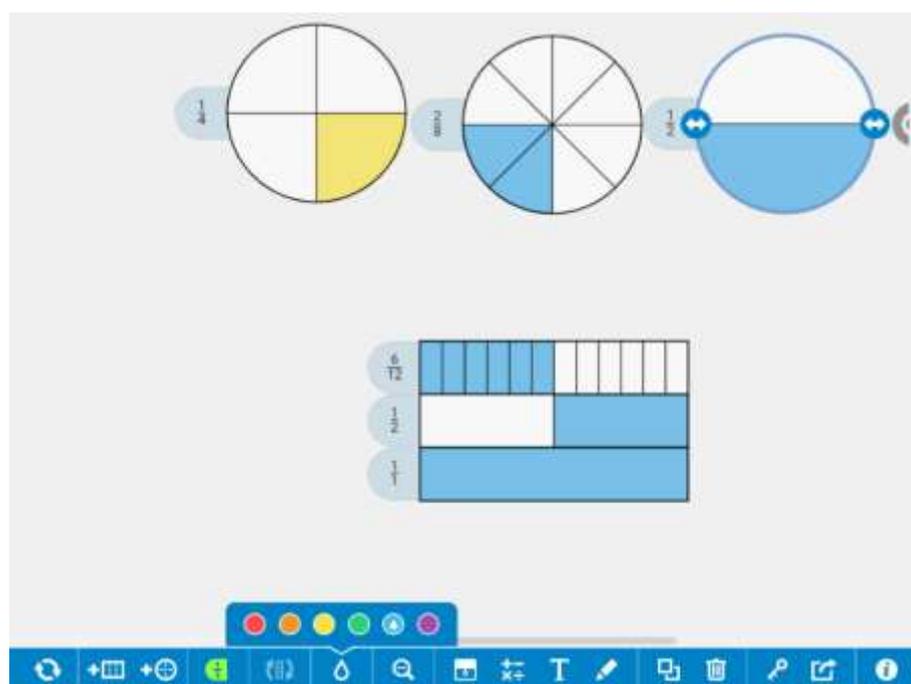


Ilustración 43. Impresión de pantalla del juego Carrera de fracciones. Fuente: Math Learning Center

Fracciones:

Mediante esta [aplicación](#) se pueden trabajar tanto las fracciones equivalentes, como la representación de fracciones y la suma y resta visualizándolas en dos formatos (círculos y rectángulos).

Ilustración 44.  
Impresión de pantalla  
de la aplicación  
Fracciones.  
Fuente:  
Math Learning Center



### Suma de fracciones:

En esta [aplicación](#) se ofrecen diferentes fracciones representadas en figuras geométricas que se deben arrastrar hasta completar las fracciones dadas y así averiguar la suma de ambas. Por lo tanto, se trabajan también de manera visual las fracciones equivalentes.



Ilustración 45.  
Impresión de pantalla de la aplicación Suma de fracciones.  
Fuente:  
Proyecto Descartes

### Cálculo mental con fracciones:

En esta [actividad](#) se practica el cálculo mental realizando la operación indicada en el enunciado escrito y buscando la imagen correspondiente al resultado.

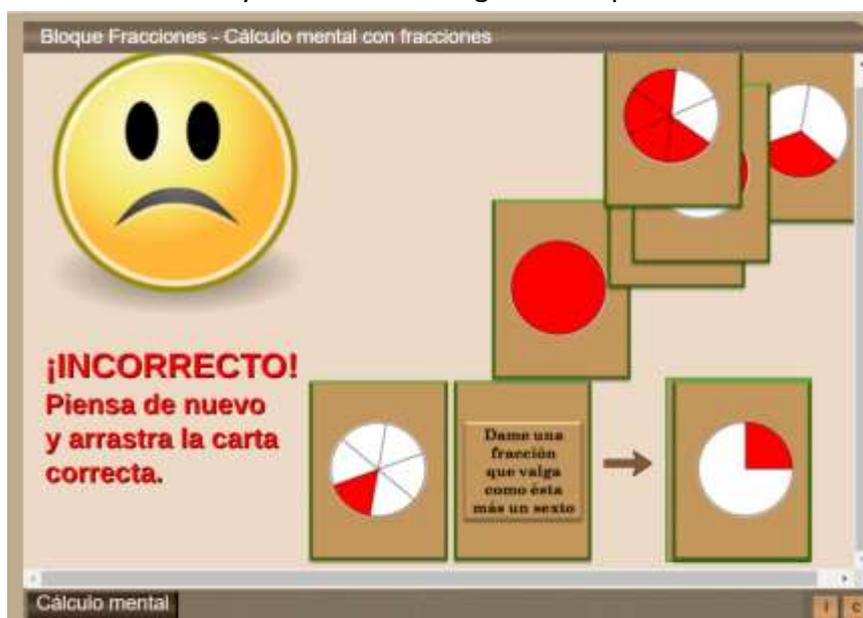


Ilustración 46.  
Impresión de pantalla de la aplicación Cálculo mental con fracciones.  
Fuente:  
Proyecto Descartes



## Recursos gráficos

[Problemas de suma y resta de fracciones](#): 7 problemas para ejercitar el cálculo mental con fracciones de denominador común.

Matemáticas > 4.º grado > Suma y resta fracciones > Sumar y restar fracciones: problemas verbales

### Problemas verbales de suma y resta de fracciones (denominadores en común)

Google Classroom Facebook Twitter Curso electrónico

Pedro debe practicar piano por  $\frac{3}{8}$  de hora cada día. Hoy ha practicado  $\frac{2}{8}$  de hora.

¿Qué fracción de hora le falta por practicar?

¿Atorado? [Ve un video o usa una pista.](#) [Responde un problema.](#)

Haz 7 problemas        [Comenzar](#)

Ilustración 47. Impresión de pantalla de los problemas de suma y resta de fracciones. Fuente: Khan Academy

[Suma y resta visual de fracciones](#): 4 ejercicios de suma y resta de fracciones con apoyo de representación simbólica.

Matemáticas > 5.º grado > Suma y resta fracciones > Estrategia para sumar y restar fracciones con denominadores diferentes

### Suma y resta visual de fracciones

Google Classroom Facebook Twitter Curso electrónico

Suma:

$$\frac{1}{4} + \frac{2}{8} =$$


¿Atorado? [Ve un video o usa una pista.](#) [Responde un problema.](#)

Haz 4 problemas     [Comenzar](#)

Ilustración 48. Impresión de pantalla de los ejercicios de suma y resta de fracciones. Fuente: Khan Academy

[Suma y resta de fracciones](#): 4 ejercicios de suma y resta de fracciones con distinto denominador.



Ilustración 49. Impresión de pantalla de la actividad suma y resta de fracciones. Fuente: Khan Academy



## Portfolio

En la tabla 31 se ofrece un resumen de las actividades que deben completarse en el portfolio.

Tabla 31. Resumen de actividades sobre las fracciones a realizar en el portfolio. Fuente: Elaboración propia

Actividad base	Reflexión a realizar
Sumando, sumando	Redacción del problema inventado. Resolución del problema recibido.

## Bloque 5: Las medidas

“El aprendizaje de la medida implica  
sobre todo, hacer y practicar”

(Alsina, 2019:201)

### Andamios y objetivos finales

Medir es una de las seis actividades matemáticas universales. Por ello, es imprescindible que desde las primeras etapas de educación se dedique el tiempo suficiente para impartirla dándole a este bloque la importancia que le corresponde.

Teniendo en cuenta que medir consiste en comparar magnitudes que se encuentran en el espacio, la medida constituye un enlace entre los números y la geometría. Por esta razón, es esencial que su enseñanza no se centre en cálculos aritméticos, como es habitual, sino que parta de la manipulación y permita la experimentación. Es más, únicamente tras la definición y el reconocimiento de la magnitud y la comparación de ésta, se podrá progresar a la operación.

Por un lado, Alsina (2019) divide la enseñanza de la medida en tres actos: conocimiento de las magnitudes mediante la observación del entorno cercano, práctica de la medida mediante estimaciones o anticipaciones (con su posterior comprobación) y la consolidación de técnicas de medida y construcción de conceptos a través del cálculo y relacionando las distintas unidades de una misma magnitud. Asimismo, estos conocimientos interrelacionados entre sí y secuenciales se pueden asemejar con las tres secuencias temporales diseñadas para esta propuesta: calentamiento, desarrollo y reflexión. Finalmente, la mayor meta de la etapa de Educación Primaria en lo que corresponde a las medidas es que los estudiantes sean capaces de realizar aproximaciones progresivas buscando la precisión.

En el primer paso, es recomendable tener en consideración los llamados conocimientos informales. Esto es, todo aquello que el estudiante ha adquirido desde la experiencia y la observación de su vida, por ejemplo, su propia altura y peso o el volumen de algunos objetos.

Por otro lado, Canals (Biniés, 2008) determina **cuatro pasos imprescindibles** en el proceso de aprendizaje de las medidas todos ellos basados en la experimentación personal con los objetos y presentando la medida como una necesidad. En definitiva, es preciso partir desde tocar y relacionar los objetos y sus medidas, pasando por comparar y ordenar hasta, finalmente, clasificar determinando un criterio (de mayor a menor o viceversa).

Durante este proceso de aprendizaje es primordial que el estudiante exprese verbalmente el conjunto medido, es decir, el número y el nombre de la unidad utilizada. De este modo, el lenguaje concretará el pensamiento matemático del aprendiz. Además, se deberán fomentar las comparaciones para la adquisición de habilidades.

No hay duda de que cada magnitud tiene una complejidad diferente para su aprendizaje. Por eso, Alsina (2019) aconseja comenzar desde las más sencillas como son la longitud y la masa, hasta las más complejas, superficie y volumen.

Por último, el principal objetivo del tema es que los estudiantes conozcan las unidades del Sistema Métrico Decimal y las del sistema sexagesimal de tiempo aprendiendo a usar los utensilios de medida adecuados para cada magnitud y expresar los resultados por escrito. Para ello, previamente, como ya se ha ido destacando, deberán llegar a la conclusión de la necesidad de la aproximación. Sin embargo, no se deberían introducir directamente el Sistema Métrico Decimal, sino experimentar previamente con unidades no convencionales para que los estudiantes se familiaricen con la práctica de medir y lleguen a la necesidad de utilizar unidades universales (Biniés, 2008).

### **Progresión didáctica por edad**

Alsina (2019) expone en riguroso detalle la secuencia de contenidos que se deberían según la edad y los cursos de los estudiantes. En consecuencia, a continuación, se adjunta una tabla (Tabla 32) que resume lo que se explica más adelante.

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Tabla 32. Progresión por edad y contenido de medidas. Fuente: elaboración propia a partir de Alsina (2019)

Edad	Nuevos contenidos
6-7 años	Longitud, masa, capacidad, tiempo y algunas ideas sobre dinero.
7-8 años	Uso de las fracciones $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$ en las medidas.
8-9 años	Superficie Primeros múltiplos y submúltiplos Composición y descomposición. Estructura interna de los números decimales.
9-10 años	Sumas y restas de números decimales. Múltiplos y submúltiplos Primeras equivalencias.
10-11 años	Operaciones con números decimales. Volumen Referentes reales para relacionar magnitudes Equivalencias y conversiones.
11-12 años	Consolidación de todos los contenidos. Densidad de los números decimales.

Durante los primeros cursos, las magnitudes a tratar son la longitud, la masa, la capacidad y el tiempo, asimismo, se puede introducir las primeras nociones de dinero.

Además, en el segundo curso de Educación Primaria se pueden incorporar y utilizar algunos conceptos como el medio y el cuarto aplicados a las diferentes unidades de medida ya vistas anteriormente: longitud, masa, capacidad y tiempo.

En 3º de Educación Primaria se incorporan medidas como la superficie (trabajada en el Bloque 3: Geometría) y se incluyen los primeros múltiplos y submúltiplos, así como las composiciones y descomposiciones. En este momento, se fomenta también la comprensión de los números decimales y su estructura interna.

En el siguiente curso escolar, aparecen todos los múltiplos y submúltiplos y se trabajan las primeras equivalencias, así como la suma y la resta de números decimales.

En el quinto curso de Educación Primaria, se incorpora el volumen al listado de magnitudes trabajadas y se potencian las relaciones entre referencias reales y magnitudes como el hectómetro que mide de largo un campo de fútbol. Además, se practican las equivalencias y las conversiones entre unidades de una misma magnitud y se dominan las operaciones con números decimales.

En el último curso de etapa, se consolidan mediante la práctica las destrezas matemáticas de todos los contenidos y se trabaja la densidad de los números decimales.

### **Contenidos de la propuesta**

Los contenidos que se abordan en esta propuesta son los siguientes:

1. Didáctica para los **Decimales**.
2. Enseñanza de las diferentes **unidades de medida** para calcular
  - a. **longitud**
  - b. **capacidad**
  - c. **masa**
  - d. **volumen**
3. Resolución de **problemas**.
4. Unidades para establecer **tiempo**.

### **Propuesta de actividades**

A continuación, se detallan las explicaciones de las actividades de cada contenido siguiendo la pirámide de la educación matemática de Alsina (2010) y la secuencia de sesiones de Santaolalla y Fernández Rivas (2019). Asimismo, previamente a describir las actividades, se exponen resumidamente y en forma de tabla según el tipo de recurso y la edad a partir de la cual se recomienda aplicarla.

### Didáctica para los decimales

Siguiendo la pirámide de la educación matemática de Alsina (2010), se muestra en la Ilustración 50 un esquema de las actividades que se realizan a lo largo del desarrollo de la sesión para orientar mejor al maestro-guía.

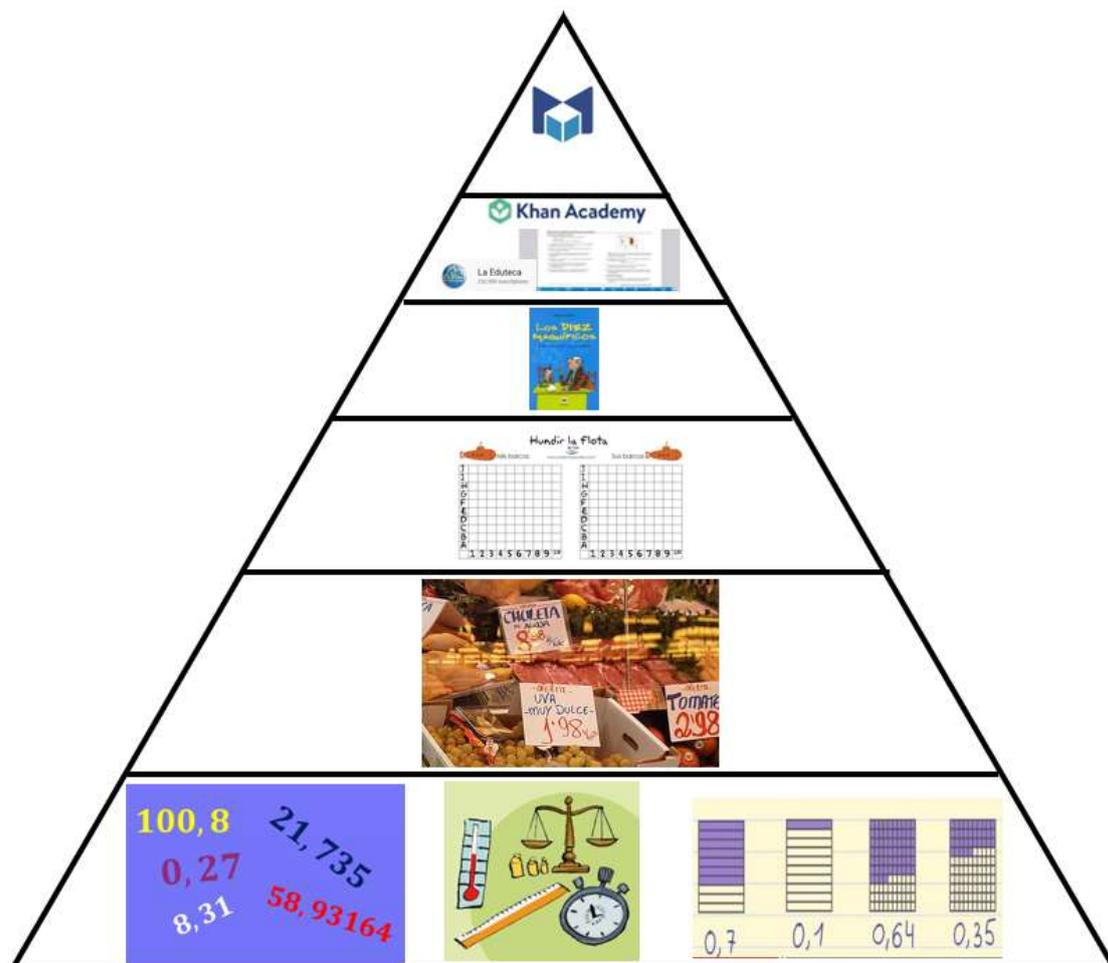


Ilustración 50. Pirámide resumen de las actividades sobre sistemas decimales y unidades de medida. Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de la educación matemática de Alsina (2010)

Además, en la tabla 33, se exponen de manera resumida las actividades ideadas para la enseñanza de este contenido.

Tabla 33. Actividades sobre la enseñanza de los decimales. Fuente: Elaboración propia

Momento	Recurso	Actividad	Edad
		¿Dónde se esconden los números decimales?	6-7 años
		¿Qué más se puede medir?	
			Los decimales, sombras de las fracciones
		Recogiendo números	6-7 años
		Hundiendo decimales	
		Absurdos números Midiendo, midiendo con Los 10 magníficos	
		Análisis compartido	10-11 años
		El número del día	6-7 años
		¿Cuál no pertenece?	
		¿Qué va después?	
		Iguales y diferentes	
		Redondea y suma	
		Suma de decimales	
		Adivina mi regla: locura de multiplicación	
Adivina mi regla: ordenar instrumentos			



### Situaciones cotidianas

#### ¿Dónde se esconden los números decimales?

En esta actividad se tratará de estimular a los estudiantes para que recuerden circunstancias en las que hayan podido visualizar contenidos matemáticos inconscientemente.



Ilustración 51. ¿Dónde se esconden los números decimales?.  
Fuente: Imagen recuperada de  
<https://www.pequeocio.com/numeros-decimales/>

Para ello, se pedirá a los estudiantes que piensen en situaciones reales y cotidianas en las que se observen números decimales. Se espera que contesten ejemplos como: en los paneles de las carreteras, al tomarnos la temperatura, en la báscula, en las medidas de ingredientes de las recetas...



### Rutinas de pensamiento:

- **Veo, pienso, me pregunto**

### ¿Qué más se puede medir?



Ilustración 52. Taller: ¿Qué más se puede medir?  
Fuente: Imagen recuperada de <http://miquellimamadridcolebenezer.blogspot.com/2017/03/jsdkjaskjsafkj.html>

Tras mostrar la imagen, los estudiantes deben observarla, pensar y escribir todas las preguntas que les surjan.

Se esperan este tipo de cuestiones:

- ¿Cuánto tarda la aguja en recorrer todo el círculo?
- ¿Qué temperatura indica el termómetro?
- ¿Cuánto mide la regla?
- ¿Cómo se utiliza esa balanza?
- ¿Medirá la regla más que mi estuche? ¿Y que el libro?

Después, se les plantea la siguiente pregunta: “Este bloque se titula LAS MEDIDAS, pero ¿qué más se puede medir?”

Tras recopilar todas las preguntas iniciales y las respuestas a través de la aplicación de Jamboard, se cuestiona cómo se pueden medir todos esos objetos planteados.

Asimismo, el docente pregunta abiertamente qué instrumentos de medida tienen en sus casas y en sus aulas, cuáles utilizan a diario, cuáles menos y si conocen alguno que

no sea común, pero que algunos profesionales utilicen como el velocímetro de los radares.

- **Qué sé, qué quiero saber, qué he aprendido**

Los decimales, sombras de las fracciones (Actividad realizable a partir de los 8-9 años)

Recordando que las fracciones se han visto en el bloque anterior, se pide a los estudiantes que escriban alguna, que la compartan con el resto de los compañeros expresándola verbalmente y que expliquen si se podría representar el mismo número de otra forma. Si no se les ocurren, el docente puede dar pistas como: a través de una recta, mediante un dibujo, en número decimales...

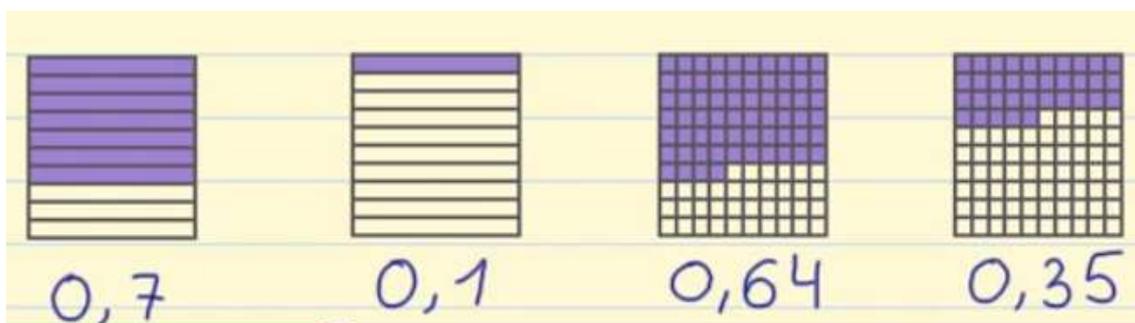


Ilustración 53. Representación de los números decimales.

Fuente: Imagen recuperada de <https://www.smartick.es/blog/matematicas/numeros-decimales/los-numeros-decimales/>

Finalmente, todos deberán anotar lo que ya saben sobre este tema, las conexiones que se pueden dar con los anteriores y lo que les gustaría aprender a lo largo del bloque.



## Materiales manipulativos

### Recogiendo números

En esta actividad, se plantean dos opciones.

- La primera en la que el maestro muestra mediante un PowerPoint, imágenes, escribiendo en la Jamboard o colocando en una pizarra ciertas referencias reales en las que aparezcan números decimales o fracciones recogidas de contextos cotidianos como el supermercado, la carretera, etc.
- La segunda posibilidad es que se pida a los estudiantes que sean ellos quienes coleccionen todas las imágenes y las peguen en forma de fotografías en el portfolio para poder compartirlo con sus compañeros en clase o a través de un foro.



Ilustración 54. Decimales en la vida cotidiana.  
Fuente: Elaboración propia

De este modo, se pretende que los estudiantes habitúen su vista a la realidad matemática diaria.

Además, posteriormente, se pedirá experimenten con las imágenes. Se espera que los estudiantes ordenen, busquen conexiones, operen todos los números decimales encontrados.



## Materiales lúdicos

### Hundiendo decimales

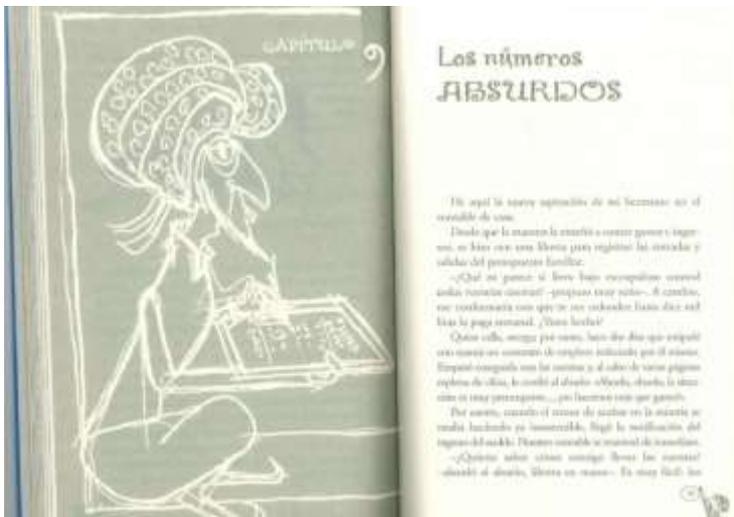
Para llevar a cabo esta actividad es imprescindible utilizar el eje de coordenadas del [ANEXO 6](#). Con ello, en parejas, se determinarán ciertos números decimales y se colocarán en el eje como si fuesen barcos atendiendo al número de decimales que lo componen. A continuación, se procede a jugar a “Hundir la flota”. Cada jugador, por turnos, tendrá que decir unas coordenadas para intentar descubrir dónde están todos los barcos y así derribarlos. Como un mayor reto, habiendo escrito ambos participantes los mismos números, deberán adivinar cuál se ha descubierto descomponiendo el número en décimas, centésimas y milésimas. Por ejemplo, si se ha escondido el número 0,231 el jugador deberá preguntar si se ha descubierto el número compuesto por 2 décimas, 3 centésimas y 1 milésima.



## Recursos literarios

### Absurdos números

Para potenciar la comprensión de los números decimales, se trabajará la lectura del capítulo 9 Los números absurdos ([pp.76-85](#)) del libro Los 10 magníficos: Un niño en el mundo de las Matemáticas.



*Ilustración 55. Impresión de pantalla del capítulo Los números ABSURDOS. Fuente: Los Diez Magníficos: Un Niño en el Mundo de las Matemáticas*

### Midiendo, midiendo con Los 10 magníficos

Para la introducción de las medidas, se recomienda la lectura del capítulo ocho Midiendo, midiendo ([pp.65-75](#)) del libro *Los 10 magníficos: Un niño en el mundo de las Matemáticas*.



Ilustración 56. Impresión de pantalla del capítulo Midiendo, MIDIENDO. Fuente: *Los Diez Magníficos: Un Niño en el Mundo de las Matemáticas*

A partir de esta lectura, se puede pedir a los estudiantes que reflexionen sobre las experiencias del protagonista e intenten transportarlas al mundo actual preguntándose si han vivenciado una situación semejante en la que las unidades de medida hubiesen sido las protagonistas.



## Recursos tecnológicos

### Redondea y suma (a partir de los 9-10 años)

Esta [actividad interactiva](#) y llevada a cabo mediante una aplicación del MathLearningCenter, trabaja los decimales, las sumas de décimas y la representación gráfica de los números, así como su ordenación. Puesto que es tan completa, se recomienda que se realice para consolidar todos los contenidos vistos anteriormente. Puede llevarse a cabo tanto online como en presencial imprimiendo la segunda página y siguiendo las instrucciones indicadas en la primera.

**Instrucciones de Work Place 3C Redondea y suma décimas**

**Cada pareja de jugadores necesita:**

- hoja de anotaciones 3C de Redondea y suma décimas, para compartir
- lápices de colores, 1 rojo y 1 azul
- 1 dado numerado del 0 al 5
- 1 dado numerado del 4 al 9

- Los jugadores toman turnos lanzando uno de los dados. El jugador con el número mayor es el jugador rojo.
  - El jugador rojo va primero y anotará sus números en rojo.
  - El otro jugador es el jugador azul y anotará sus números en azul.
- El jugador rojo lanza ambos dados y decide qué número colocar en el lugar de las unidades y qué número colocar en el lugar de las décimas.
  - El jugador rojo anota con rojo el número decimal que hizo bajo el número entero al cual se redondea.
- El jugador azul lanza ambos dados y luego decide qué número colocar en el lugar de las unidades y qué número colocar en el lugar de las décimas.
  - El jugador azul anota con azul el número decimal que hizo bajo el número entero al cual se redondea.
- Los jugadores continúan tomando turnos.
  - Cada casilla de número entero se puede utilizar solo una vez.
  - Si un jugador no puede formar un número redondeado a un número entero que no han reclamado, se pierde ese turno.
- Una vez que todos los números enteros se hayan reclamado, los jugadores predicán quién obtendrá la puntuación más alta.
- Los jugadores suman y comparan sus puntuaciones. A continuación, encierran en un círculo la puntuación más alta en la hoja de anotaciones para indicar al ganador.

**Variaciones del juego**

- Cada jugador lanza el dado por su cuenta, pero su compañero de juego elige qué dígito va en la posición de las unidades y cuál va en la posición de las décimas.
- Los jugadores lanzan tres dados y forman números en la posición de las centésimas para jugar "Lanza y suma centésimas".

Ilustración 57. Impresión de pantalla de la aplicación redonde y suma décimas. Fuente: Math At Home

### Análisis compartido (Actividad realizable a partir de 10-11 años)

Por último, a cada estudiante se le asignará un enlace a un recurso digital en el que se explica un contenido diferente relacionado con los decimales (Introducción, valor decimal, suma y resta, aplicación y multiplicar por 10 y 100):

1. [Entender números decimales](#): explicación teórica de la relación entre los números decimales y las fracciones, comparaciones y representaciones en rectas numéricas e imágenes. Además, se pueden encontrar varios ejercicios para consolidar el aprendizaje de estos contenidos.
2. [Valor posicional decimal](#): explicación teórica y con ejercicios sobre los decimales, el valor posicional, su lectura, diferentes formas, la comparación y el redondeo.
3. [La Eduteca - Suma y resta de números decimales](#): vídeo con explicación sobre la suma y resta de números decimales.
4. [LA EDUTECA - Multiplicar y dividir decimales por 10, 100 y 1.000](#): vídeo con explicación sobre la multiplicación y la división de los números decimales por 10, 100 y 1000.



Ilustración 58. Impresión de pantalla del vídeo explicativo. Fuente: Youtube

Tras trabajar con estos enlaces individualmente, los estudiantes con el mismo enlace se juntan en pequeños grupos de 5 para contrastar y comentar sus primeras impresiones.

Para concluir, se vuelve al gran grupo y se comparten los aprendizajes y la utilidad de cada recurso.



### Recursos gráficos

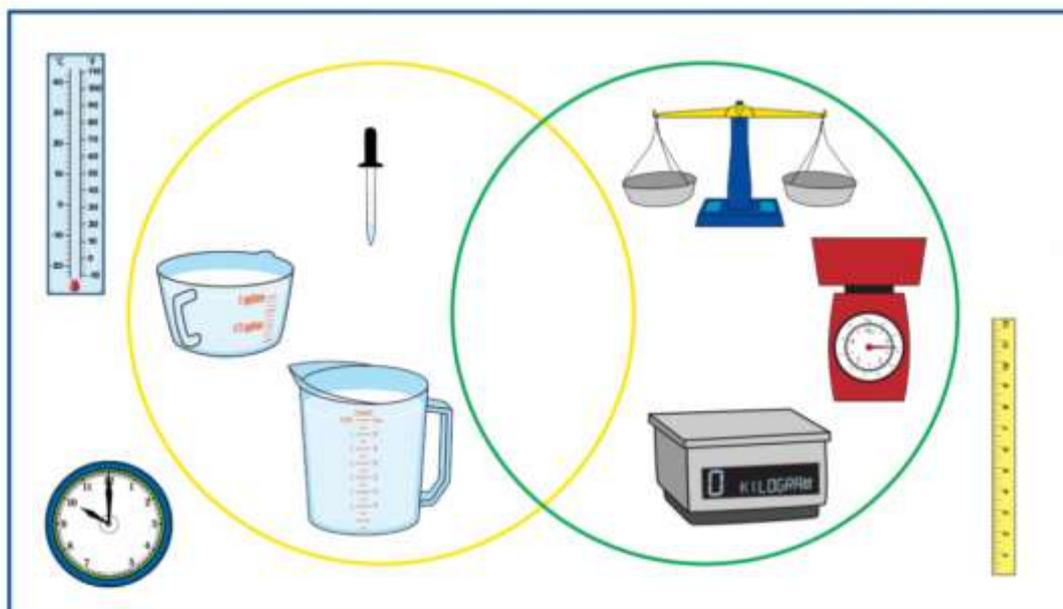
#### Adivina mi regla:

- Ordenar instrumentos (a partir de los 7-8 años)

Mediante [esta actividad](#) se pretende que los estudiantes activen sus conocimientos previos sobre los instrumentos de medida de las distintas unidades y, de este modo, se sientan motivados para continuar con el bloque y las unidades de medida específicas.

Grado 3

## Adivina mi regla: ordenar instrumentos



1. Hay reglas para decidir qué puede ir en los círculos. ¿Cuál es la regla para estar en el círculo amarillo? ¿Cuál es la regla para estar en el círculo verde? ¿Cuál es la regla para estar afuera del círculo?
2. ¿Por qué no hay nada en la sección traslapada?
3. Dibuja otra figura que vaya dentro de uno de los círculos, o afuera de los círculos.

*Ilustración 59. Impresión de pantalla de la actividad Adivina mi regla: ordenar instrumentos. Fuente: Math At Home*

- Locura de multiplicaciones (a partir de los 9-10 años)

Al igual que se han trabajado las sumas, se procede en esta [actividad](#) a retomar las multiplicaciones por lo que se precisa de un doble esfuerzo por parte del estudiante para concluir el reto.

## Adivina mi regla: locura de multiplicación ?

$167 \times 6 = 1,002$

$57 \times \underline{\quad} = 1,311$

$91 \times 11 = \underline{\quad}$

$125 \times 49 = 6,125$

$37.53 \times 100 = \underline{\quad}$

$499 \times 2 = \underline{\quad}$

$4 \times 16 = \underline{\quad}$

$24 \times \underline{\quad} = 528$

$2.5 \times 12 = \underline{\quad}$

$50 \times 50 = 2,500$

$4 \times 1.25 = \underline{\quad}$

$13 \times 31 = 403$

$333 \times 3 = \underline{\quad}$

1. Hay reglas para decidir qué ecuaciones pertenecen en los círculos. Resuelve las ecuaciones y úsalas para determinar las reglas. ¿Cuál es la regla para estar en el círculo rojo? ¿Cuál es la regla para estar en el círculo azul?
2. ¿Cuál es la regla para estar en la intersección de ambos círculos?
3. ¿Cuál es otra expresión que pertenece solo en el círculo rojo?
4. ¿Cuál es otra expresión que pertenece solo en el círculo azul?

¿Necesitas una pista? v

Reto v

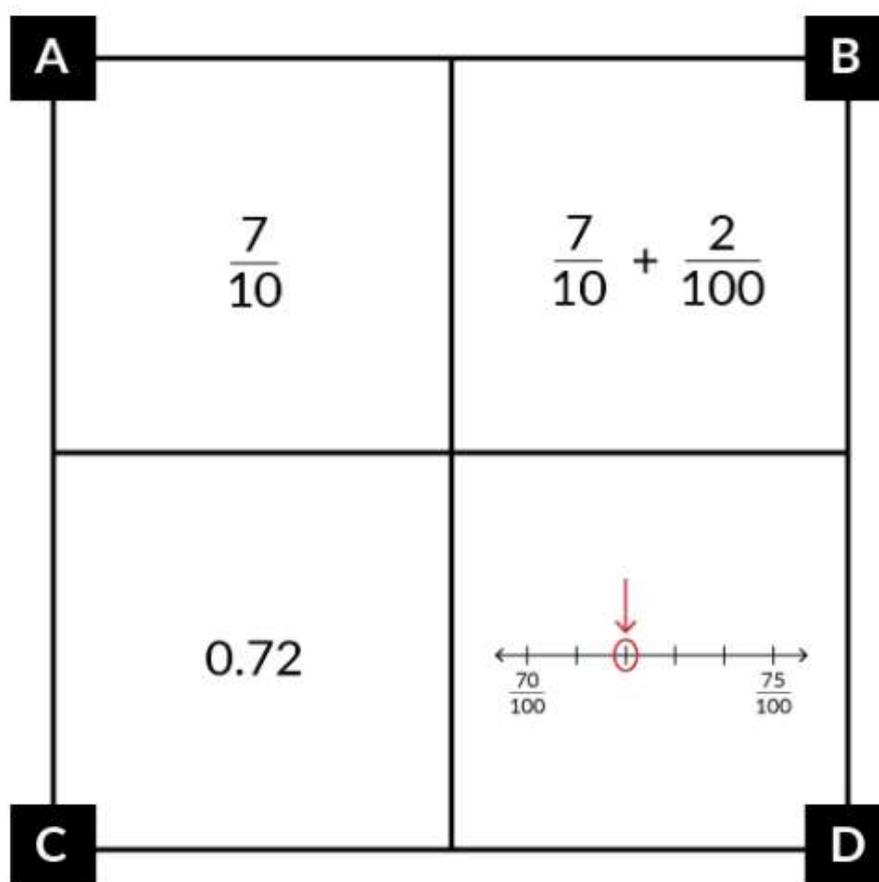
Ilustración 60. Impresión de pantalla de la actividad Adivina mi regla: locura de multiplicación. Fuente: Math At Home

¿Cuál no pertenece? (a partir de los 8-9 años)

En este [enlace](#) se encuentra una actividad en la que se ha de comparar diferentes representaciones de números decimales en forma numérica, fraccionaria, de suma de decimales o en la recta numérica y argumentar matemáticamente las conclusiones resolutorias del reto.

## ¿Cuál no pertenece? Décimas y centésimas i

Mira este conjunto de cuatro dibujos. Decide cuál no pertenece con los otros tres. Usa palabras matemáticas para describir tu razonamiento. ¡Hay muchas formas de pensar en cada uno!



Reto

Piensa en razones por las que cada uno de los dibujos podría no pertenecer al grupo de los otros tres.

Comparte

Explícale tu razonamiento a alguien más. ¿Tiene esa persona razones diferentes por las que un dibujo no pertenece?

*Ilustración 61. Impresión de pantalla de la actividad ¿Cuál no pertenece? Décimas y centésimas. Fuente: Math At Home*

El número del día (a partir de 9-10 años)

- [0.72](#): tarea de reflexión [que presenta un número decimal menor a la unidad](#).

El número de hoy: 0.72 



¿Cuáles son algunas maneras en las que puedes mostrar el número de hoy?

Elige dos de las maneras en las que mostraste el número de hoy. ¿Qué conexiones ves?

Escribe un problema de texto que vaya con una de tus maneras de mostrar el número de hoy.

Comparte

Comparte con alguien todas las maneras en las que mostraste el número de hoy. ¿Qué conexiones ve esa persona? ¿Son las mismas que las tuyas?

*Ilustración 62. Impresión de pantalla de la actividad El número de hoy: 0.72. Fuente: Math At Home*

- [4.42](#): otro ejemplo de número decimal esta vez con parte entera mayor a la unidad y parte decimal.

El número de hoy: 4.42 



- ¿Cuáles son algunas maneras en las que puedes mostrar el número de hoy?
- Elige dos de las maneras en las que mostraste el número de hoy. ¿Qué conexiones ves?
- Escribe un problema de texto que vaya con una de tus maneras de mostrar el número de hoy.

Comparte

Comparte con alguien todas las maneras en las que mostraste el número de hoy. ¿Qué conexiones ve esa persona? ¿Son las mismas que las tuyas?

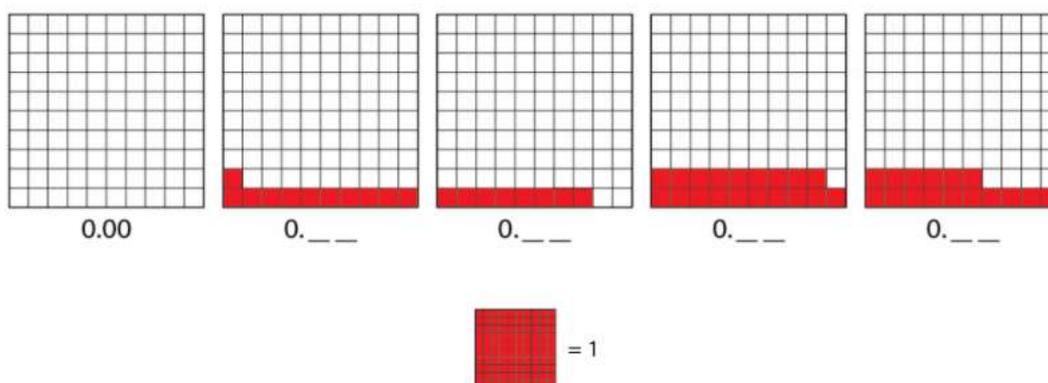
*Ilustración 63. Impresión de pantalla de la actividad El número de hoy: 4.42. Fuente: Math At Home*

¿Qué va después? (a partir de los 9-10 años)

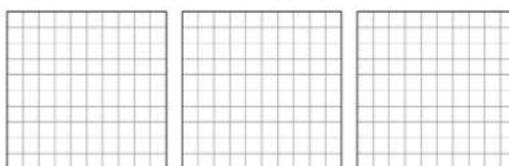
Mediante este [ejercicio](#), se pretende trabajar de manera inductiva la representación gráfica de los números decimales. De este modo, el aprendizaje será significativo y visual, relacionando diferentes conceptos.

## ¿Qué va después? Crecer y encogerse

¿Qué ves? ¿Qué te preguntas? ¿Qué va después?



Muestra o dí cómo son los siguientes dibujos. Describe cómo lo sabes.



### Reto

¿Cómo sería la cuadrícula 10? ¿Qué decimal representaría? Y, ¿cómo serían la 15 y la 19?

¿Qué cuadrícula de números sería la primera en mostrar 1 entero o más?

### Seguimiento

Crea tu propio patrón de decimales y compártelo con alguien más y luego pregúntale qué va después.

*Ilustración 64. Impresión de pantalla de la actividad ¿Qué va después? Crecer y encogerse. Fuente: Math At Home*

Iguals y diferentes (a partir de los 9-10 años)

Esta [actividad](#) requiere de la lectura de tablas y de la interpretación de datos. Además, se relaciona con la medida del tiempo, aunque esto último se dé en un segundo plano por lo que puede servir de puente e introducción para ese contenido también.

Iguals y diferentes: resultados de carreras 

Mira estos rótulos que muestran los resultados de la misma carrera. ¿Qué ves?



1. ¿En qué son matemáticamente iguales los dibujos A y B y en qué son diferentes?

- A y B son iguales porque...
- A y B son diferentes porque...

2. Haz un tercer dibujo que compare decimales. Explica cómo tu dibujo es igual a los dibujos A y B, y cómo es diferente.

Ilustración 65. Impresión de pantalla de la actividad Iguals y diferentes: resultados de carreras. Fuente: Math At Home



**Portfolio**

En la tabla 34 se incluye un resumen de las actividades a realizar en el portfolio.

Tabla 34. Resumen de las tareas del portfolio sobre los números decimales. Fuente: Elaboración propia

Actividad base	Reflexión a realizar
Recogiendo números	Los estudiantes deberán coleccionar imágenes de números decimales y pegarlas en el portfolio digital para poder compartirlas con el resto de los compañeros.

**Enseñanza de las diferentes unidades de medida: la longitud**

En la siguiente pirámide (Ilustración 66), teniendo como ejemplo la pirámide de la educación matemática de Alsina (2010), se muestran de manera esquemática las actividades que se desarrollan a lo largo del bloque.

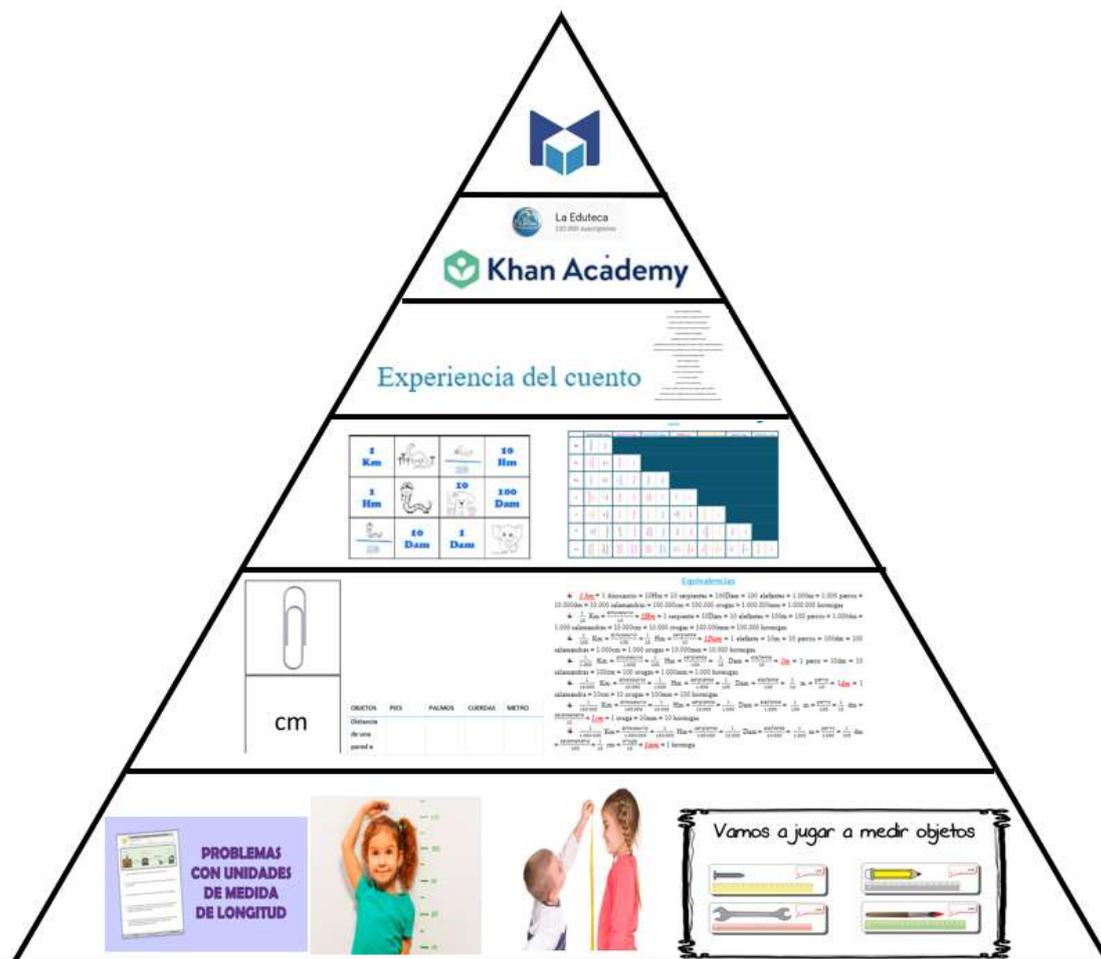


Ilustración 66. Pirámide resumen de las actividades sobre la longitud. Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de la educación matemática de Alsina (2010)

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Además, se ha completado una tabla resumen de la secuencia de actividades por edad y tipo de recurso (Tabla 35).

Tabla 35. Actividades sobre la longitud. Fuente: Elaboración propia

Momento	Recurso	Actividad	Edad...
		¡Qué largo es el problema!	6-7 años
		Con la mirada alrededor	
		¿Cuánto medimos?	8-9 años
		¿A ver cuánto te aproximas?	9-10 años
		¿Cuánto sé?	
		Experiencia del cuento	6-7 años
		Taller 1	
		Taller de medida	
		Taller 2	
		Memory	
		Taller 3	9-10 años
		Taller 4: Numerator	10-11 años
		Taller 6: Cartas encadenadas	
		Dominó	
		Taller 5: Bingo	
	Taller 7: Canción		
	En casa con TIC (longitud)	7-8 años	
		Iguales y diferentes	
		¿Cuál no pertenece?	6-7 años



### Situaciones cotidianas

¡Qué largo es el problema!

Para esta ocasión, los estudiantes deberán redactar en el porfolio un problema de su propia invención que requiera aplicar alguna medida de longitud. A continuación, los estudiantes en parejas leerán sus problemas y el compañero tras la escucha deberá identificar los datos y el reto y explicar cómo lo resolvería.

**PROBLEMAS CON UNIDADES DE MEDIDA DE LONGITUD**

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Escuela: \_\_\_\_\_ Calle: \_\_\_\_\_

Diagrama de distancias:

- Escuela a Casa de Mateo: 1 km 300 m
- Casa de Mateo a Casa de Juan: 2 km 100 m
- Casa de Juan a Colegio: 3 km 500 m

- ¿A qué distancia está el colegio del la casa de Juan?
- Si Juan coge el autobús para ir a casa de Mateo, ¿qué distancia recorre?
- ¿Qué distancia hay entre la parada de autobús y el colegio?
- ¿Cuál es la diferencia entre la distancia de la casa de Juan y el colegio y la distancia entre la casa de Mateo y el colegio? Expresa la diferencia en metros.
- Si en autobús tarda tres veces más ir a casa de Mateo que ir al colegio, ¿qué distancia tardará recorre en futuro?

## PROBLEMAS CON UNIDADES DE MEDIDA DE LONGITUD

Ilustración 67. Problemas con unidades de medida de longitud.

Fuente: <https://www.recursosep.com/2021/04/28/problemas-con-unidades-de-medida-de-longitud/>

Es recomendable que los problemas inventados se basen en una experiencia real para implicar y hacer protagonista al estudiante llevando una anécdota cotidiana a la clase de matemáticas. De este modo, las matemáticas no serán algo lejano y abstracto, sino cercano y real y, en consecuencia, necesarias.



**Rutinas de pensamiento:**

- **Veo, pienso, me pregunto**

Con la mirada alrededor

Se pide a los estudiantes que hagan una foto de aquello que les rodea (desde una esquina de la habitación, un mueble, lo que tienen sobre la mesa...).

Después, se pide que piensen observando la fotografía (que deberán adjuntar al portfolio) o la escena real y, a continuación, deberán escribir todo aquello que se les haya ocurrido en ese instante.

Finalmente, sin instrumentos de medida específicos y dándoles toda la libertad para elegir, se plantea la posibilidad de medir con alguna unidad más familiar a los alumnos. Para ello, el docente pregunta: “¿Cómo podríamos medir lo que nos rodea?”.

Si no hubiera respuestas, la docente propondría alguna como, por ejemplo, medir con zapatos, manos, tapones de bolígrafos...

A continuación, se permite que experimenten y jueguen a través del descubrimiento con todo lo que les rodea.

¿Cuánto medimos? (Actividad realizable a partir de los 8-9 años)

Para introducir la actividad, se plantea una pregunta a los alumnos: “¿Alguna vez os han medido?”. Probablemente, la respuesta será afirmativa puesto que lo habrán vivido en las revisiones médicas o en casa comparándose con otros familiares. Así pues, se procede a la siguiente pregunta: “¿Es posible medirse a uno mismo? ¿Cuánto creéis que medís cada uno de vosotros?”



Ilustración 68. Una alumna estimando su altura.

Fuente: <https://www.webconsultas.com/bebes-y-ninos/creciendo/percentiles/al-nacer-2854>

Tras compartir sus experiencias, se explica a los estudiantes que han de encontrar un objeto a su alrededor que consideren que se puede medir en cm, otro en dm y otro en m, fotografiarlo para crear un álbum en el porfolio y anotar en una tabla ([ANEXO 7](#)) cuánto creen que medirá, así como los resultados reales tras la comprobación.



Ilustración 69. Dos estudiantes midiéndose mutuamente.

Fuente: <https://diarioavance.com/por-que-los-ninos-con-talla-baja-deben-ser-evaluados-por-un-pediatra/>

De este modo, se comienza la sesión con una dinámica activa que implica a los estudiantes y los motiva para proseguir. Además, se pretende que los estudiantes comprendan la relación entre los contenidos matemáticos de la sesión y su vida cotidiana.

Tras encontrar los objetos necesarios, se procede a poner en común los resultados con el resto de los estudiantes y mostrándolos a través de la cámara.

A su vez, los estudiantes deberán anotar algunos de los objetos compartidos en sus portafolios para obtener un listado de materiales diferentes ampliando sus ejemplos y conocimientos.

A ver cuánto te aproximas (aplicable a partir de 9-10 años)

Esta actividad se puede ajustar a cualquier magnitud: masa, capacidad e, incluso, volumen (a partir de los 10-11 años).

En parejas, uno pedirá al otro que estime la medida de un objeto mostrado por la cámara, primero, en unidades no convencionales (zapatos, manos, tapones...) y, después, en unidades convencionales (mm, cm, dm...). El compañero anota las estimaciones y, a continuación, comprueba midiendo con la regla o el metro las respuestas, apuntando, asimismo, los resultados en la tabla.

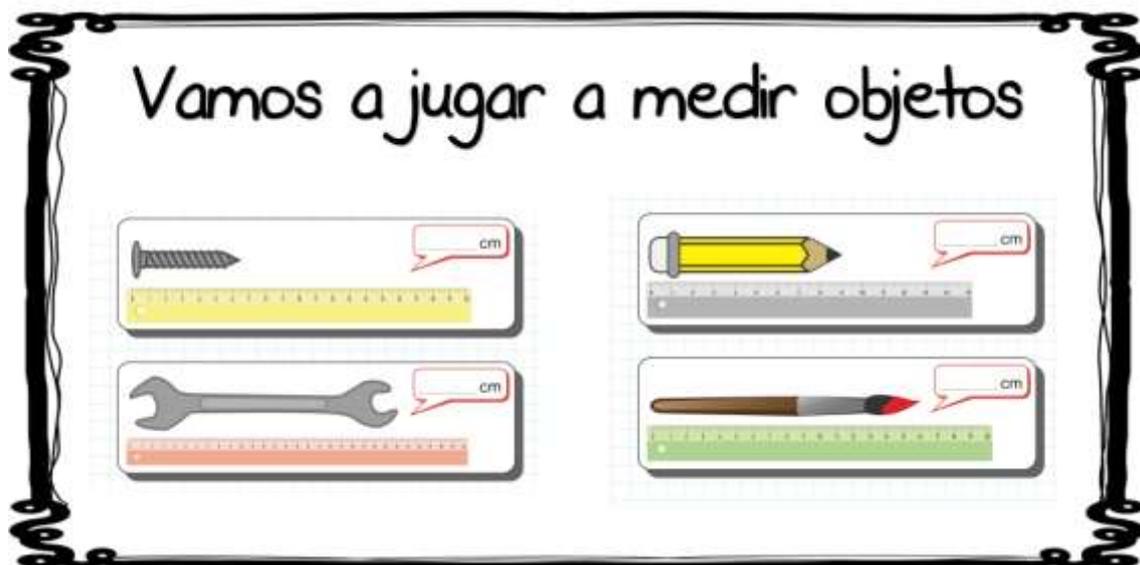


Ilustración 70. Objetos cotidianos para estimar medidas.

Fuente: <https://www.orientacionandujar.es/2019/05/26/vamos-a-jugar-a-medir-objetos-cotidianos/>

Finalmente, comenta a su compañero si se ha aproximado a la realidad o si la estimación ha sido irreal.

Del mismo modo, los roles se intercambian y se repite el procedimiento.

Tras la actividad se realiza una reflexión conjunta partiendo de las siguientes preguntas:

- ¿Es fácil estimar la altura de alguien con unidades de medida no convencionales o es mejor con las unidades del sistema métrico decimal?
- ¿Alguna unidad de medida resultó más sencilla y acertada que las demás?
- ¿Cuáles fueron las ventajas y desventajas de cada una?
- ¿Cuál es la propuesta para medir de la forma más fácil y correcta? ¿Varía según el objeto que se mida?

- **Qué sé, qué quiero saber, qué he aprendido**

¿Cuánto sé? (Longitud)

Para esta actividad se ofrecen dos posibilidades.

- La primera, realizar una asamblea en gran grupo o pequeños grupos donde compartir oralmente las diversas respuestas.
- La segunda, llevarla a cabo individualmente escribiendo en el portfolio.

De cualquier modo, las reflexiones se realizarán a partir de las siguientes preguntas:

- ¿Qué significa medir?
- ¿Para qué nos sirve medir la longitud, la capacidad o la masa?
- ¿Qué es una unidad de medida?
- ¿Conocéis diferentes unidades de medida de longitud, capacidad o masa?

Tras la asamblea o la redacción individual, quedarán expuestos los conocimientos previos de los estudiantes y la base desde la que partir para el resto de la sesión.



## **DESARROLLO**

Para completar los escalones de la pirámide de Alsina (2010) sobre los materiales manipulativos y los recursos lúdicos y literarios, se tendrán en cuenta las propuestas de actividades de los proyectos Una acción desmedida y Salvando las distancias. Con el objetivo de facilitar la actuación del docente, se ofrece a continuación una tabla resumen de todos los talleres ordenados según la edad a la que se dirigen y el contenido que se trabaja. Asimismo, se siguen las pautas de enseñanza aprendizaje detalladas al inicio del bloque de medidas.

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Tabla 36 Propuesta de actividades sobre longitud. Fuente: Elaboración propia a partir de los grupos Una acción desmedida<sup>13</sup> y Salvando las distancias<sup>14</sup> (Proyecto La medida de nuestra acción)

Tipo de recurso	Actividad	Contenidos específicos	Grupo	Documento explicativo	Enlace vídeo
	Experiencia del cuento	Unidades de medida	Una acción desmedida	0_Proyecto completo_Una acción desmedida, <a href="#">pp. 3-5</a>	<a href="#">Longitud 2/13</a>
	Taller 1		Salvando las distancias	0_Proyecto completo, <a href="#">pp. 4-5</a>	
	Taller de medida	Unidades de medida de longitud (no convencionales y del Sistema Internacional de Medidas)	Una acción desmedida	0_Proyecto completo_Una acción desmedida, <a href="#">pp. 5-6</a>	<a href="#">Longitud 3/13</a> <a href="#">Longitud 4/13</a>
	Taller 2	El metro y los submúltiplos	Salvando las distancias	0_Proyecto completo, <a href="#">pp. 5-6</a>	<a href="#">Longitud 5/13</a> <a href="#">Longitud 6/13</a>
	Memory	Unidades de medida de longitud del Sistema Métrico Decimal: metro, múltiplos y submúltiplos Equivalencias entre diferentes unidades de medida	Una acción desmedida	0_Proyecto completo_Una acción desmedida, <a href="#">pp. 17-20</a>	<a href="#">Longitud 7/13</a>
	Taller 3	Metro y múltiplos	Salvando las distancias	0_Proyecto completo, <a href="#">pp. 6-7</a>	<a href="#">Longitud 8/13</a>
	Taller 4: Numerator	Cambio de unidades		0_Proyecto completo, <a href="#">p. 7</a>	<a href="#">Longitud 9/13</a>
Taller 6: Cartas encadenadas	0_Proyecto completo, <a href="#">pp. 9-10</a>			<a href="#">Longitud 10/13</a>	
	Dominó	Unidades de medida de longitud del Sistema Métrico Decimal: metro, múltiplos y submúltiplos Formas simples y complejas de las medidas de longitud Cambio de unidades	Una acción desmedida	0_Proyecto completo_Una acción desmedida, <a href="#">pp. 6-16</a>	<a href="#">Longitud 11/13</a>
	Taller 5: Bingo	Cambios de unidades	Salvando las distancias	0_Proyecto completo, <a href="#">pp. 8-9</a>	<a href="#">Longitud 12/13</a>
	Taller 7: Canción	Unidades de medida no convencionales Estimación Cambio de unidades del Sistema Métrico Decimal		0_Proyecto completo, <a href="#">pp. 10-11</a>	<a href="#">Longitud 13/13</a>

<sup>13</sup> En el [ANEXO 4](#) se detallan las autoras de la propuesta

<sup>14</sup> En el [ANEXO 4](#) se detallan las autoras de la propuesta



### Recursos tecnológicos

#### En casa con TIC (longitud)

Esta propuesta, es recomendable llevarla a cabo en casa puesto que puede requerir más tiempo y conviene investigar calmadamente. Además, existen dos variantes para completar la actividad.

- Por un lado, consistiría en investigar y destacar un recurso digital para cada contenido argumentando en el porfolio el motivo de esta elección.
- Por otro lado, se podrían repartir los enlaces y que, por parejas, compartieran sus experiencias y recomendaciones sobre la investigación realizada a partir del enlace asignado.

De este modo, se pretende ampliar su conocimiento y aplicarlo en actividades online.

A continuación, se ofrece un listado de algunos de ellos sobre la **longitud**:

1. [La Eduteca - Magnitudes: las unidades de longitud](#): vídeo explicativo dirigido para los más pequeños en el que se introduce el concepto del metro.



Ilustración 71. Impresión de pantalla del vídeo explicativo sobre el metro. Fuente: Youtube

2. [La medición \(longitud\)](#): explicaciones teóricas sencillas sobre las unidades de medida de longitud y la estimación con cuestionarios simples para comprobar la asimilación del aprendizaje.
3. [Sistema internacional: unidades de distancia](#): vídeo con explicación teórica sobre las unidades de medida de longitud (milímetro, centímetro, metro y kilómetro).



4. [Práctica estimar longitud](#): 7 problemas en los que practicar la estimación de unidades de medida de longitud.

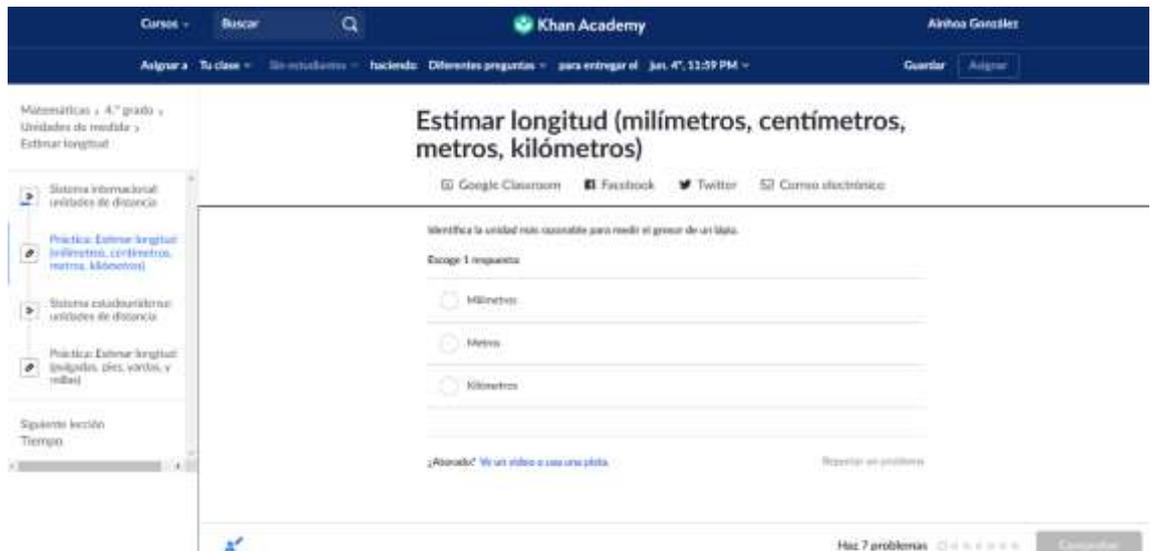


Ilustración 72. Impresión de pantalla de los problemas de estimación de longitud. Fuente: Khan Academy

5. [Conversión de unidades métricas](#): vídeo explicativo sobre la conversión de unidades (kilómetros, metros y centímetros).



Ilustración 73. Impresión de pantalla de la explicación de la conversión de unidades métricas de longitud. Fuente: Khan Academy

6. [Conversión a unidades más pequeñas](#): 7 problemas de conversión de unidades de medida de longitud más pequeñas.



Ilustración 74. Impresión de pantalla de los problemas de conversión a unidades más pequeñas. Fuente: Khan Academy

7. [Conversión de unidades](#): vídeo explicativo sobre la conversión de unidades y la ordenación de medidas de longitud.

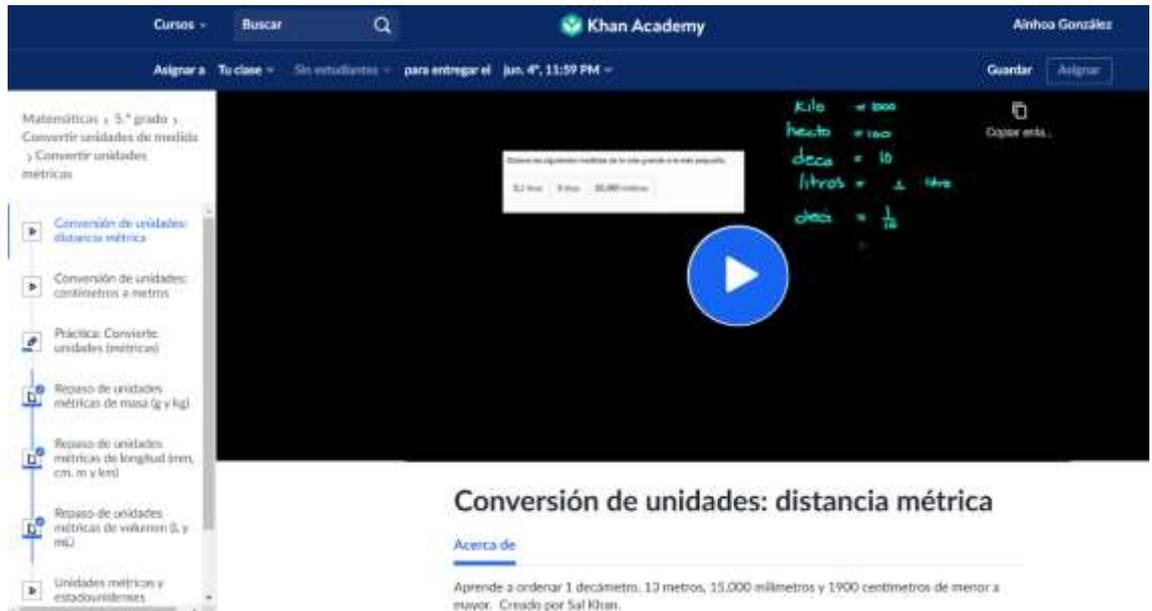


Ilustración 75. Impresión de pantalla de la ordenación de medidas de longitud. Fuente: Khan Academy

8. [Conversión a unidades más grandes](#): Resolución a través de vídeo de un ejercicio de conversión de unidades de centímetros a metros.



Ilustración 76. Impresión de pantalla de la actividad de conversión de unidades. Fuente: Khan Academy

9. [Repaso de unidades de longitud](#): Repaso al concepto de unidades de medida de longitud con ejercicio de aplicación sobre la estimación y la conversión de unidades.



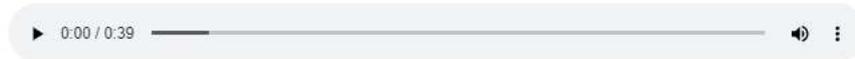
## Recursos gráficos

### Iguals y diferentes

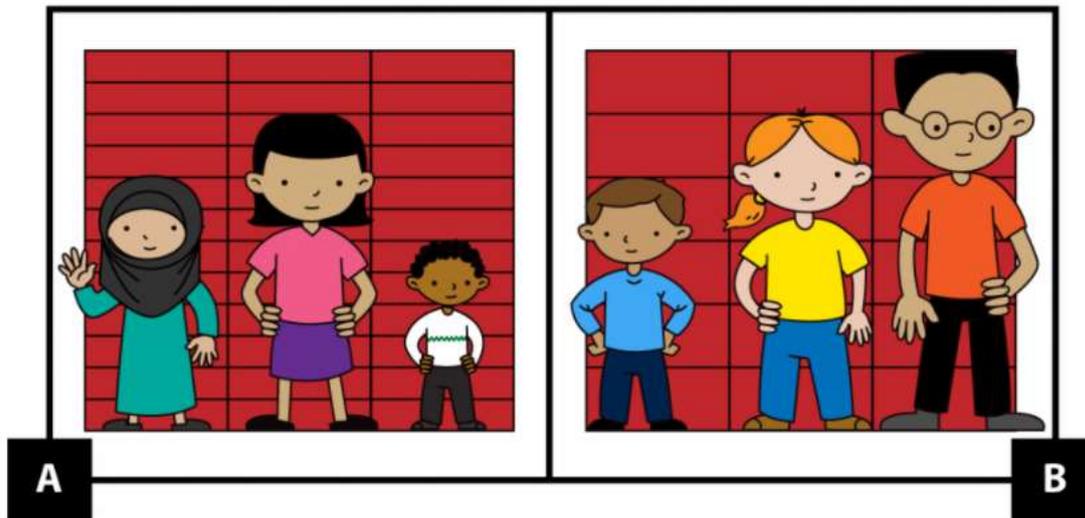
- [¿Qué tan altos son?](#) (a partir de los 6-7 años)

Esta comparación de alturas se puede llevar al propio aula comparando a los estudiantes y realizando un aprendizaje más activo.

## Iguals y diferentes: ¿qué tan altos son? i



Observa los dos dibujos. ¿Qué ves?



1. ¿En qué son los dibujos A y B matemáticamente iguales y en qué son diferentes?

- A y B son iguales porque ...
- A y B son diferentes porque ...

2. Haz un tercer dibujo que muestre algo medido.

Explica cómo tu dibujo es igual a los dibujos A y B, y cómo es diferente.

*Ilustración 77. Impresión de pantalla de la actividad Iguals y diferentes: ¿qué tan altos son?. Fuente: Math At Home*

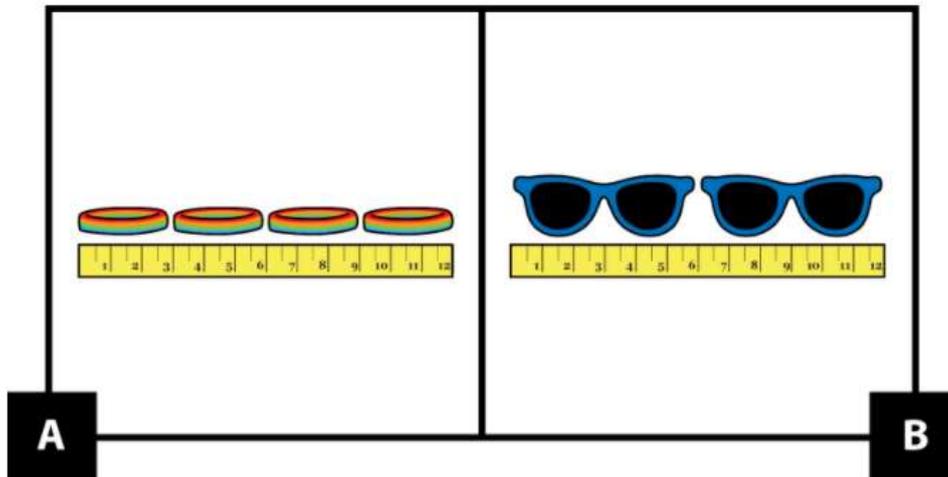
- [Pulseras y lentes de sol](#) (a partir de los 6-7 años)

En este caso se introduce la recta numérica en relación con objetos cotidianos facilitando el razonamiento con lenguaje matemático.

## Igual y diferentes: pulseras y lentes de sol i

0:00 / 0:40

Observa los dos dibujos. ¿Qué ves?



1. ¿En qué son los dibujos A y B matemáticamente iguales y en qué son diferentes?
  - A y B son iguales porque ...
  - A y B son diferentes porque ...
2. Haz un tercer dibujo que muestre algo medido con una regla. Explica cómo tu dibujo es igual a los dibujos A y B, y cómo es diferente.

*Ilustración 78. Impresión de pantalla de la actividad Igual y diferentes: pulseras y lentes de sol. Fuente: Math At Home*

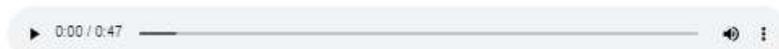
¿Cuál no pertenece?

- Los frijoles coloridos de Jack (a partir de los 6-7 años)

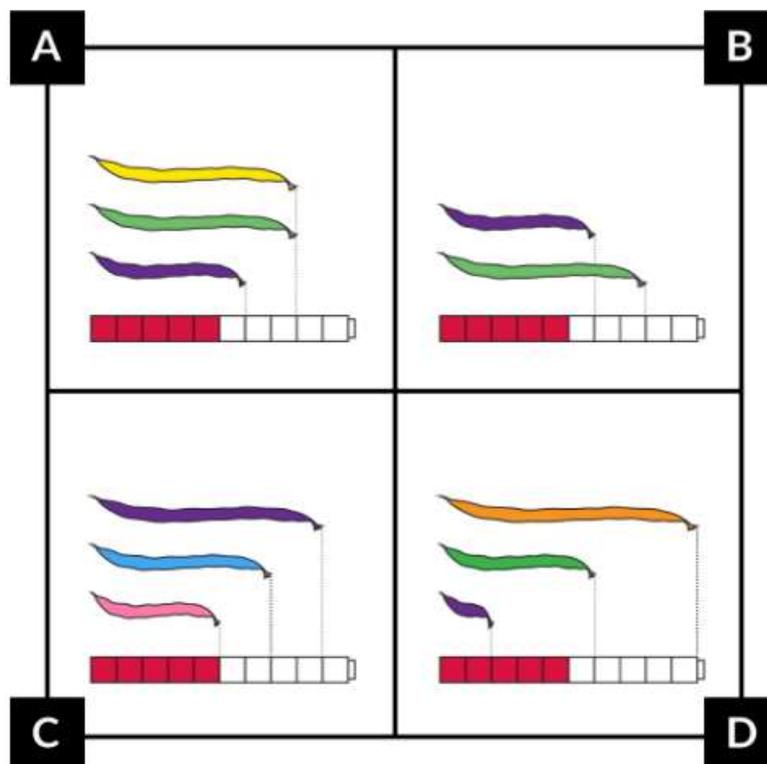
En [esta actividad](#) se pueden recordar contenidos anteriores como las fracciones. Es más, es recomendable puesto que, de este modo, se relacionan conceptos diferente generando un aprendizaje significativo.

Grado **2**

¿Cuál no pertenece? Los frijoles coloridos de Jack i



Mira este conjunto de cuatro dibujos. Decide cuál no pertenece con los otros tres. Usa palabras matemáticas para describir tu razonamiento. ¡Hay muchas formas de pensar en cada una!



Reto

Piensa en razones por las que cada uno de los dibujos podría no pertenecer con los otros tres.

Comparte

Explicale tu razonamiento a alguien más. ¿Tiene esa persona razones diferentes por las cuales no pertenece?

Ilustración 79. Impresión de pantalla de la actividad ¿Cuál no pertenece? Los frijoles coloridos de Jack. Fuente: Math At Home

- Midamos lápices (a partir de los 6-7 años)

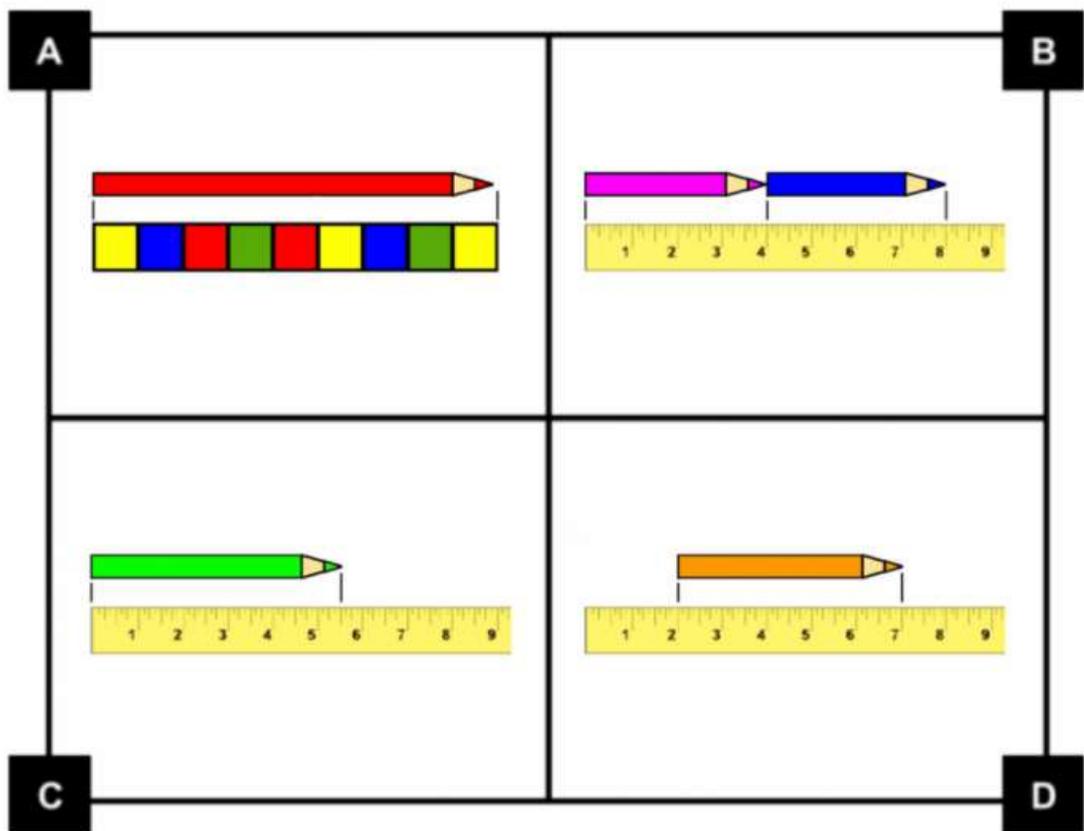
Asimismo, [este reto](#) sigue la misma dinámica y conecta diferentes objetos de la vida real, así como introduce ilustraciones menos comunes.

## ¿Cuál no pertenece? Midamos lápices i

▶ 0:00 / 0:44



Mira un conjunto de cuatro dibujos. Decide cuál no pertenece al grupo de los otros tres. Usa palabras matemáticas para describir tu razonamiento. ¡Hay muchas formas de pensar sobre cada uno!



### Reto

Busca razones por las que *cada uno* de los dibujos podría no pertenecer con los otros tres.

### Comparte

Explicale tu razonamiento a alguien más. ¿Tiene esa persona razones diferentes por las que uno no pertenece?

*Ilustración 80. . Impresión de pantalla de la actividad ¿Cuál no pertenece? Midamos lápices. Fuente: Math At Home.*



## Portfolio

En la tabla 37 se ofrece un resumen de las actividades que deben completarse en el portfolio.

Tabla 37. Resumen de las tareas del portfolio sobre la longitud. Fuente: Elaboración propia

Actividad base	Reflexión a realizar
<b>¡Qué largo es el problema!</b>	Redactar un problema que implique a la longitud y se base en una experiencia de la vida real del alumno.
<b>Con la mirada alrededor</b>	Adjuntar una fotografía de lo que rodea al estudiante o la selección de objetos realizada por el mismo que considere que se podrían medir.
<b>¿Cuánto medimos?</b>	Crear un álbum con imágenes de objetos que se puedan medir, la unidad de medida más adecuada, la estimación de su longitud y la medida real, así como redactar un listado de los ejemplos de los compañeros.
<b>¿Cuánto sé?</b>	Dar respuestas a las preguntas planteadas por el maestro para dejar un registro sobre los conocimientos previos del alumno.
<b>Reflexionando para mejorar</b>	Tras la experimentación de las actividades de los proyectos Una acción desmedida y Salvando las distancias, se pedirá a los estudiantes que describan en el portfolio cómo fue su experiencia al jugar con los diferentes materiales, que justifiquen cuáles han estado mejor y reflexionen sobre sus ventajas y desventajas al implementarlos en el aula. Asimismo, deberán indicar las adaptaciones que realizarían para un resultado exitoso en sus clases, los fallos o dificultades encontrados, las posibles mejoras, etc.
<b>En casa con TIC</b>	Redactar de manera argumentada la elección del enlace que mejor se adecúe a su proceso de aprendizaje o a las necesidades de su aula.
<b>¿Es lo mismo longitud que distancia?</b>	Para concluir, se propone reflexionar en el portfolio contestando razonadamente a esta pregunta. Si es necesario, se pueden consultar artículos o páginas de Internet. Asimismo, si se considera interesante, se podría hacer de manera conjunta en pequeños grupos o comentar en asamblea para generar un debate abierto.

### Enseñanza de las diferentes unidades de medida: la capacidad

Como en contenidos anteriores, se procede a continuación al desarrollo de las actividades en base a la pirámide de Alsina (2010) y la distribución del tiempo de las sesiones de Santaolalla y Fernández Rivas (2019) (Ilustración 81).



Ilustración 81. Pirámide resumen de las actividades sobre la capacidad. Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de la educación matemática de Alsina (2010)

Asimismo, la organización de las actividades se puede ver resumida en la tabla 38 donde se detallan las características más importantes para el correcto desarrollo y adquisición del concepto de capacidad.

Tabla 38. Actividades sobre la capacidad. Fuente: Elaboración propia

Momento	Recurso	Actividad	A partir de...
		¿Me pones un vaso de agua, por favor?	6-7 años
		Cada recipiente con su uso	6-7 años
		¿Cuánto sé?	6-7 años
		¿Cuál elijo?	6-7 años
		Canción	6-7 años
		Cartulina Numerator	10-11 años
		Bingo	10-11 años
		Dominó	10-11 años
		Cubo $1\text{dm}^3=1\text{L}$	10-11 años
		Reflexionando para mejorar	10-11 años
		¿Por qué son importantes las unidades de medida de capacidad?	10-11 años
	En casa con TIC	8-9 años	
		Las matemáticas en nuestro mundo	6-7 años



### Situaciones cotidianas

¿Me pones un vaso de agua, por favor?

Para llevar a cabo esta actividad cada estudiante deberá seleccionar vasos de distintos o iguales tamaños y una jarra o botella de agua.

El objetivo de la actividad es que reconozcan las diferentes capacidades de cada vaso.

Por lo tanto, esta actividad consiste en generar variaciones de la pregunta inicial. Por ejemplo:

- ¿Me pones un vaso grande de agua, por favor?
- ¿Me sirves un poco de agua, por favor?
- ¿Me sirves medio vaso de agua, por favor?
- ¿Me sirves un vaso pequeño de agua, por favor?

En parejas, un estudiante pregunta mientras el otro cumple la petición, repetidamente.



*Ilustración 82. Vasos con diferentes cantidades de agua. Fuente: Freepik*

De esta forma, se comprueban los conocimientos previos activando poco a poco el vocabulario específico del contenido.



### **Rutinas de pensamiento:**

#### **- Veo, pienso, me pregunto**

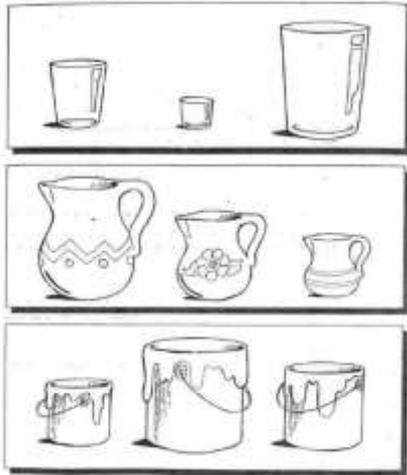


Ilustración 83. Ejemplos de recipientes de distintas capacidades.

Fuente:

<https://i.pinimg.com/originals/14/27/9e/14279e04def711f4b2a0f35e05464491.jpg>

#### **Cada recipiente con su uso**

Se proyectará esta imagen en la pantalla y los estudiantes individualmente deberán observar, pensar en situaciones en las que usarían cada recipiente y escribir en el portfolio la utilidad que le ven.

Más tarde, explicarán a los compañeros sus ejemplos y su razonamiento.

Además, podrán plantear a la clase las preguntas y observaciones que les surjan al contemplar la imagen y activarse cognitivamente.

#### **- Qué sé, qué quiero saber, qué he aprendido**

##### **¿Cuánto sé? (Capacidad)**

Para esta actividad se ofrecen dos posibilidades. La primera, realizar una asamblea en gran grupo o pequeños grupos donde compartir oralmente las diversas respuestas; la segunda, llevarla a cabo individualmente escribiendo en el portfolio.

De cualquier modo, las reflexiones se realizarán a partir de las siguientes preguntas:

- ¿Qué significa medir?
- ¿Para qué nos sirve medir la capacidad?
- ¿Qué es una unidad de medida?
- ¿Conocéis diferentes unidades de medida de capacidad?

Tras la asamblea o la redacción individual, quedarán expuestos los conocimientos previos de los estudiantes y la base desde la que partir para el resto de la sesión.

- **Estimamos, listos ¡ya!**

¿Cuál elijo?

Para esta actividad se necesitarán dos recipientes diferentes, de similar forma o no: jarras, platos, vasos, fiambarrera, ...

El docente deberá plantear una situación en la que el protagonista tiene mucha hambre y ha de prepararse la comida. Sin embargo, no sabe dónde entrará más y con cuál se llenará más.



*Ilustración 84. Diferentes recipientes y con varias capacidades.  
Fuente: escuelasactivas.com*

Para la resolución del conflicto se pide que los estudiantes estimen la capacidad de los recipientes que han cogido y razonen sus respuestas sin que haya una sola correcta. De este modo, se fomenta el pensamiento divergente, se permite a los estudiantes ponerse en el lugar del protagonista para contestar, así como impulsar la imaginación.

Finalmente, podrán comprobar si sus estimaciones se han aproximado a las capacidades precisas.



**DESARROLLO**

Para llevar a cabo las actividades con materiales manipulativos y lúdicos, incluso alguno literario, será necesario seguir las indicaciones de los talleres y actividades de proyectos anteriores. En este caso, para el concepto de capacidad se tomará como guía la programación de Todos tenemos capacidad para ayudar. A continuación, se detalla en un formato de tabla la propuesta completa ordenada por edad de aplicación y contenido atendiendo a la pirámide de Alsina (2010) y las indicaciones iniciales de este mismo bloque.

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Tabla 39 Propuesta de actividades del concepto capacidad. Fuente: Elaboración propia a partir del grupo Todos tenemos capacidad para ayudar<sup>15</sup> (Proyecto La medida de nuestra acción)

Tipo de recurso	Actividad	Contenido	Documento explicativo	Enlace vídeo
	<b>Canción</b>	Introducción a la capacidad	0_Proyecto completo_Capacidad, <a href="#">pp. 5-6</a>	<a href="#">Capacidad 1/5</a>
	<b>Cartulina numerator</b>	Litro, múltiplos y submúltiplos Cambios de unidades	0_Proyecto completo_Capacidad, <a href="#">pp. 7-12</a>	<a href="#">Capacidad 3/5</a>
	<b>Bingo</b>	Litro, múltiplos y submúltiplos Cambios de unidades Operaciones con números decimales	0_Proyecto completo_Capacidad, <a href="#">pp. 13-14</a>	<a href="#">Capacidad 2/5</a>
	<b>Dominó</b>	Litro, múltiplos y submúltiplos Cambios de unidades	0_Proyecto completo_Capacidad, <a href="#">p. 17</a>	<a href="#">Capacidad 4/5</a>
	<b>Cubo 1dm<sup>3</sup> = 1L</b>	Volumen Equivalencia entre un decímetro cúbico y un litro	0_Proyecto completo_Capacidad, <a href="#">pp. 15-16</a>	<a href="#">Capacidad 5/5</a>

<sup>15</sup> En el [ANEXO 4](#) se detallan las autoras de la propuesta



### Recursos literarios

#### ¿Por qué son importantes las unidades de medida de capacidad?

En esta actividad se deberá idear y relatar desde la improvisación y la creatividad un microrrelato de menos de 100 palabras de invención propia que se relacione con la pregunta anterior. No se trata de darle una respuesta precisa, sino de activar cognitivamente a los estudiantes y fomentar el trabajo de la abstracción y la imaginación conectando un contenido matemático con la diversión.



### Recursos tecnológicos

#### En casa con TIC (capacidad)

Esta propuesta, es recomendable llevarla a cabo en casa puesto que puede requerir más tiempo y conviene investigar calmadamente. Además, existen dos variantes para completar la actividad.

Por un lado, consistiría en investigar y destacar un recurso digital para cada contenido argumentando en el portfolio el motivo de esta elección.

Por otro lado, se podrían repartir los enlaces y que, por parejas, compartieran sus experiencias y recomendaciones sobre la investigación realizada a partir del enlace asignado.

A continuación, se ofrece un listado de algunos de ellos sobre la **capacidad**:

1. [La Eduteca - Magnitudes: las unidades de capacidad](#): vídeo dirigido a niños y niñas explicativo de la unidad de medida universal, el litro.



La Eduteca - Magnitudes: las unidades de capacidad

Ilustración 85. Impresión de pantalla del vídeo de La Eduteca. Fuente: Youtube

2. [Convierte a unidades \(mililitros y litros\)](#): 4 problemas sobre la conversión de unidades de medida de litros a mililitros.

### Convierte a unidades más pequeñas (mililitros y litros)

[Google Classroom](#) [Facebook](#) [Twitter](#) [Correo electrónico](#)

---

Completa la tabla para mostrar medidas equivalentes en litros y mililitros.

Litros	Mililitros
5	<input type="text"/>
14	<input type="text"/>
36	<input type="text"/>

[\[Link de referencia\]](#)

¿Atorado? [Ve un video o usa una pista.](#) [Reportar un problema](#)

---

Haz 4 problemas [\[Progress\]](#) [Comprobar](#)

Ilustración 86. Impresión de pantalla del ejercicio Convierte a unidades más pequeñas. Fuente: Khan Academy

3. [Problema verbal de medición: fiesta del té](#): es un problema sobre capacidad que incluye un vídeo explicativo de la resolución del mismo.

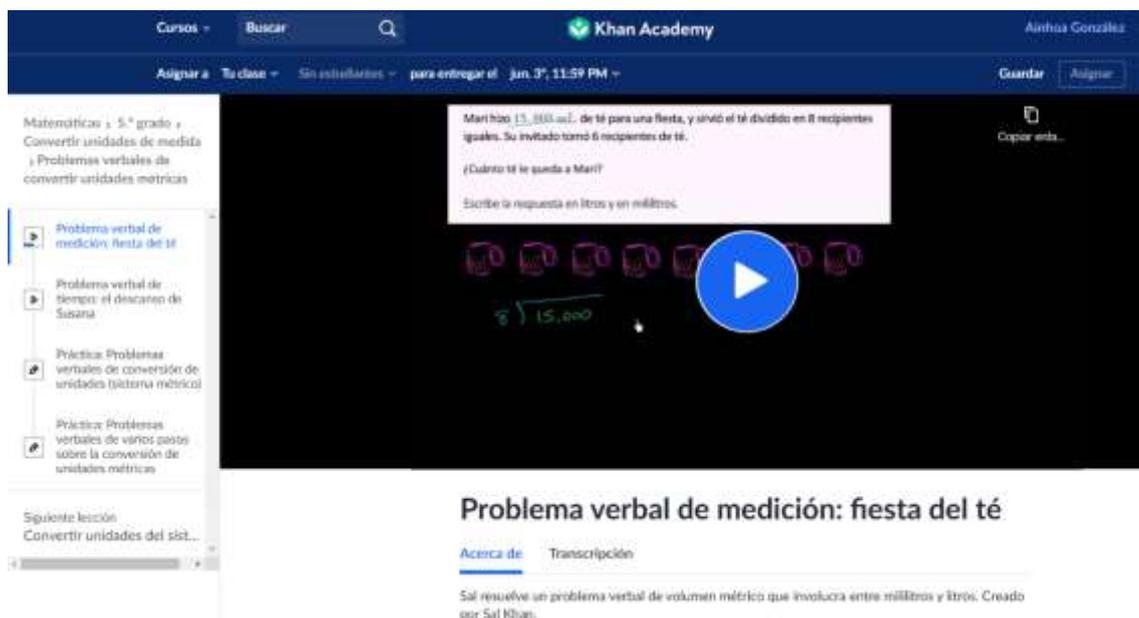


Ilustración 87. Impresión de pantalla del problema verbal de medición: fiesta del té. Fuente: Khan Academy

De este modo, se pretende ampliar su conocimiento y aplicarlo en actividades online.



### Recursos gráficos

Las matemáticas en nuestro mundo: [Acumular gotas de lluvia](#) (a partir de los 7-8 años): sobre la capacidad y la recogida de datos.

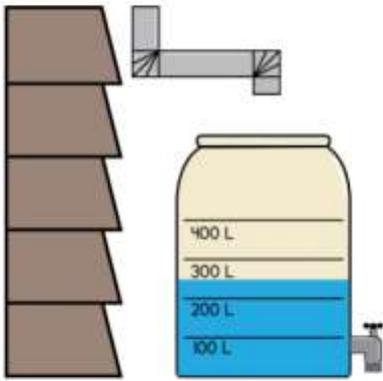
Estas actividades de reflexión y razonamiento parten de la comparativa de dos imágenes sacadas de situaciones cotidianas por lo que permiten que el estudiante matematice su entorno y fomentan el razonamiento lógico. Además, se plantea un reto y una actividad de seguimiento que activan al estudiante cognitivamente.

Grado 3

## Las matemáticas en nuestro mundo: acumular gotas de lluvia

El papá de Jayden puso un barril para acumular agua de lluvia. Usó la lluvia acumulada para regar el jardín el 2 de agosto.

Cada semana, Jayden calcula cuánta agua hay en el barril. Él anotó sus cálculos en la tabla:



Fecha	Lluvia (litros)
5 de julio	125
12 de julio	250
19 de julio	275
26 de julio	325
2 de agosto	250

- ¿Qué ves? ¿Qué te preguntas?
- Usa palabras, dibujos, modelos o números para describir esta situación.
- ¿Qué preguntas matemáticas puedes hacer sobre esta situación? ¡Responde todas las preguntas que puedas!

¿Cómo podrías comenzar?

Seguimiento

Reto

Ilustración 88. Impresión de pantalla de la actividad *Las matemáticas en nuestro mundo: acumular gotas de lluvia*. Fuente: Math At Home



## Porfolio

En la tabla 40 se incluye un resumen de las actividades a realizar en el porfolio.

Tabla 40. Resumen de las tareas del porfolio sobre la capacidad. Fuente: Elaboración propia

Actividad base	Reflexión a realizar
<b>Cada recipiente con su uso</b>	Redactar en el porfolio los usos cotidianos de los objetos representados en las imágenes
<b>¿Cuánto sé?</b>	Responder individualmente a las preguntas planteadas por el maestro.
<b>Reflexionando para mejorar</b>	Tras la experimentación con los recursos de proyectos anteriores, se pedirá a los estudiantes que describan en el porfolio cómo fue su experiencia al jugar con los diferentes materiales, que justifiquen cuáles han estado mejor y reflexionen sobre sus ventajas y desventajas al implementarlos en el aula. Asimismo, deberán indicar las adaptaciones que realizarían para un resultado exitoso en sus clases, los fallos o dificultades encontrados, las posibles mejoras, etc.
<b>En casa con TIC</b>	Como en anteriores ocasiones, los estudiantes deberán seleccionar su recurso tecnológico preferido y razonar sus motivos e, incluso, proponer posibles aplicaciones en el aula.

### Enseñanza de las diferentes unidades de medida: la masa

Como se detalla en el [apartado 4.3](#), no es necesario realizar todas las actividades que se describen a continuación, pero el profesor debe identificar qué actividades son las más convenientes según las necesidades de los alumnos. Sin embargo, se recomienda completar una actividad de cada recurso para seguir la pirámide de educación matemática establecida por Alsina (2010) y lograr un aprendizaje matemático significativo (Ilustración 89).

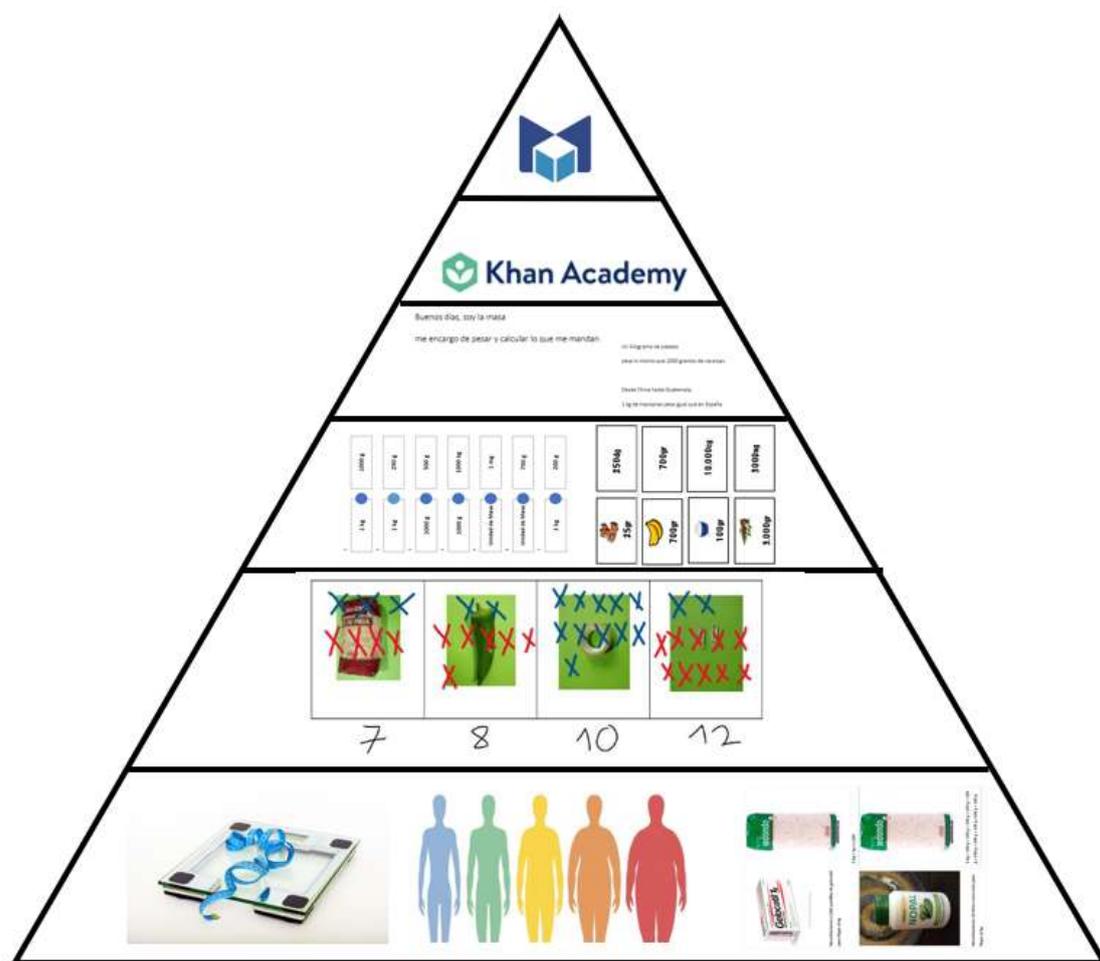


Ilustración 89 Pirámide resumen de las actividades sobre la masa. Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de la educación matemática de Alsina (2010)

Además, en la tabla 41, se exponen de manera resumida las actividades ideadas para la enseñanza de este contenido.

Tabla 41. Resumen de las actividades de la propuesta sobre la masa. Fuente: Elaboración propia

Momento	Recurso	Actividad	A partir de...
		¿Y yo cuánto peso?	6-7 años
		Compara y relaciona	6-7 años
		¿Cuánto sé?	6-7 años
		Adivina el peso	6-7 años
		Actividad 1: Balanza y sistema de masa	6-7 años
		Actividad 2: Matematización del entorno: Masa	9-10 años
		Actividad 3: Múltiplos del gramo con Numerator	9-10 años
		Actividad 4: Dominó	9-10 años
		Actividad 5: Memory Game	9-10 años
		Actividad 6: Canción para fijar los contenidos	9-10 años
		Adivinanza de masa	
	En casa con TIC (masa)	6-7 años	
Cierre		Iguals y diferentes: Números pesados	6-7 años

▶ CALENTAMIENTO



Situaciones cotidianas

¿Y yo cuánto peso?

Para introducir el concepto de masa se relacionará con su propio peso. De este modo, los estudiantes conectarán con experiencias previas como las consultas del médico, los recuerdos de sus padres sobre el peso del bebé en el nacimiento... Para ello, se mostrará la imagen (Ilustración 90) activando así sus memorias.

*Ilustración 90. Balanza de peso y cinta métrica.  
Fuente: <http://www.innatia.com/s/c-alimentacion-infantil/a-calcular-peso-de-un-nino.html>*

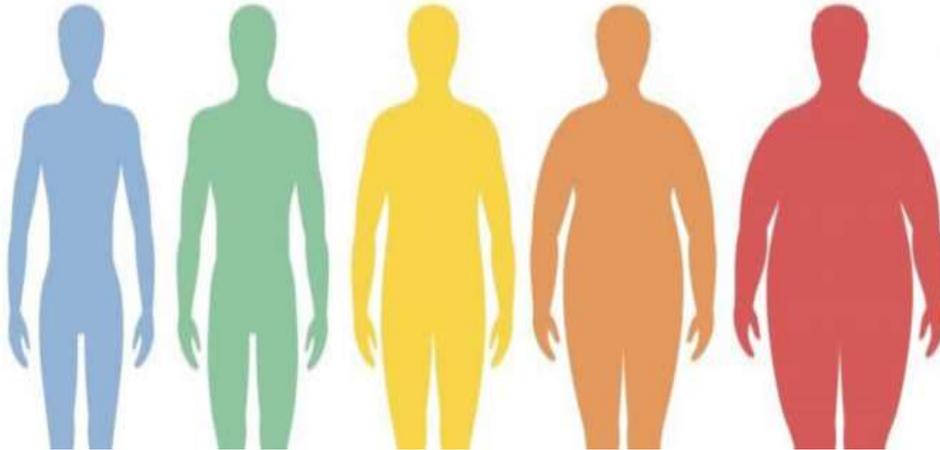


Finalmente, deberán registrar todos los datos en una tabla ([ANEXO 8](#)) y pegarla en el portfolio. Esto servirá también para conocer el siguiente bloque de contenidos, Bloque 6: Inciación a la Estadística.



### Rutinas de pensamiento

- **Veo, pienso, me pregunto**



*Ilustración 91 Ilustración sobre la masa. Fuente: Freepik*

### Compara y relaciona

A partir de la proyección de esta imagen (Ilustración 91), los estudiantes deberán buscar las semejanzas y diferencias y crear conexiones entre los dibujos. Las respuestas se compartirán en pareja para activar al estudiante y conocer sus conocimientos previos, el lenguaje utilizado, su capacidad de análisis, etc.

Por supuesto, se pueden idear preguntas sobre los supuestos casos o específicas de contenido que se resolverán las primeras durante la conversación en pareja y las segundas al finalizar.

- **Qué sé, qué quiero saber, qué he aprendido**

### ¿Cuánto sé?

Para esta actividad se ofrecen dos posibilidades. La primera, realizar una asamblea en gran grupo o pequeños grupos donde compartir oralmente las diversas respuestas; la segunda, llevarla a cabo individualmente escribiendo en el portfolio.

De cualquier modo, las reflexiones se realizarán a partir de las siguientes preguntas:

- ¿Qué significa medir?
- ¿Para qué nos sirve medir la masa?
- ¿Qué es una unidad de medida?
- ¿Conocéis diferentes unidades de medida de masa?

Tras la asamblea o la redacción individual, quedarán expuestos los conocimientos previos de los estudiantes y la base desde la que partir para el resto de la sesión.

- **Estimamos, listos ¡ya!**

### Adivina el peso

Al igual que en la actividad ¿Cuánto medimos? del contenido de longitud, en este caso se han de estimar las masas de diversos objetos de elección libre pero variada. Asimismo, se deberá completar la tabla del [ANEXO 9](#) en el portfolio y compartir las respuestas con los compañeros en asamblea, tomando notas de otros ejemplos.



### **DESARROLLO**

Al igual que en concepto anteriores, para el desarrollo de actividades con materiales manipulativos y lúdicos e, incluso, una sugerencia de recurso literario se recurrirá a la propuesta de talleres realizada por El secreto está en la masa. Por ello, se dispone un resumen tabla de todas las actividades ordenadas por edad de aplicación y contenido siguiendo las indicaciones iniciales y la pirámide de Alsina (2010).

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Tabla 42 Propuesta de actividades del concepto masa. Fuente: Elaboración propia a partir del grupo El secreto está en la masa<sup>16</sup> (Proyecto La medida de nuestra acción)

Tipo de recurso	Actividad	Contenido	Explicación detallada	Enlace vídeo
	<b>Actividad 1: Balanza y sistema de masa</b>	Comprensión de la unidad universal de la masa, el kilogramo Manipulación con dos instrumentos de medida básicos Ordenación de medidas	1_Proyecto Completo_El secreto está en la masa, <a href="#">pp. 3-4</a>	<a href="#">Masa 2/4</a>
	<b>Actividad 2: Matemización del entorno: Masa</b>	Equivalencias entre diferentes unidades de medida	1_Proyecto Completo_El secreto está en la masa, <a href="#">pp. 5-9</a>	
	<b>Actividad 3: Múltiplos del gramo con Numerator</b>	Comprensión de los múltiplos del gramo: el kilogramo, hectogramo y decagramo Cambios de unidades	1_Proyecto Completo_El secreto está en la masa, <a href="#">pp. 10-14</a>	<a href="#">Masa 3/4</a>
	<b>Actividad 4: Dominó</b>	Múltiplos y submúltiplos en el Sistema Internacional de Medidas	1_Proyecto Completo_El secreto está en la masa, <a href="#">p. 15</a>	<a href="#">Masa 4/4</a>
	<b>Actividad 5: Memory Game</b>	Múltiplos y submúltiplos en el Sistema Internacional de Medidas	1_Proyecto Completo_El secreto está en la masa, <a href="#">p. 16</a>	<a href="#">Masa 4/4</a>
	<b>Actividad 6: Canción para fijar los contenidos</b>	Comprensión del Sistema Internacional de Medidas	1_Proyecto Completo_El secreto está en la masa, <a href="#">pp. 16-17</a>	

<sup>16</sup> En el [ANEXO 4](#) se detallan las autoras de la propuesta



### Recursos literarios

#### Adivinanza de masa

El docente planteará a los estudiantes una adivinanza que deberán resolver para confirmar que se haya entendido el tema.

¿Qué pesa más, un kilo de plumas o un kilo de ladrillos?

Las respuestas se pueden dar individualmente, preguntando el docente a algún estudiante en concreto, comparándolas en pareja o en pequeños grupos para llegar a una sola respuesta.



### Recursos tecnológicos

#### En casa con TIC (masa)

Esta propuesta, es recomendable llevarla a cabo en casa puesto que puede requerir más tiempo y conviene investigar calmadamente. Además, existen dos variantes para completar la actividad.

Por un lado, consistiría en investigar y destacar un recurso digital para cada contenido argumentando en el portfolio el motivo de esta elección.

Por otro lado, se podrían repartir los enlaces y que, por parejas, compartieran sus experiencias y recomendaciones sobre la investigación realizada a partir del enlace asignado.

A continuación, se ofrece un listado de algunos de ellos.

1. [Medidas de masa](#): 6 ejercicios con explicación teórica incluida para la asimilación de contenidos.

## Proyecto de innovación educativa GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

**3. Múltiplos del gramo.**  
 Para saber:  
 1. Desplazarse un lugar a la izquierda: 1 kg = 1000 g.  
 2. Desplazarse un lugar a la derecha: 1 kg = 1000 g.  
 3. Desplazarse dos lugares a la izquierda: 1 kg = 100 000 mg.  
 4. Desplazarse dos lugares a la derecha: 1 kg = 100 000 mg.  
 5. Desplazarse tres lugares a la izquierda: 1 kg = 1 000 000 mg.  
 6. Desplazarse tres lugares a la derecha: 1 kg = 1 000 000 mg.  
 Comienza a esta actividad en gramos.

1 kg =		1000 (un (1) gramos)
1 kg =		1000 (un (1) kg)
1 kg =		1000 (un (1) kg)

**3. Submúltiplos del gramo.**  
 Para saber:  
 1. Desplazarse un lugar a la izquierda: 1 kg = 1000 g.  
 2. Desplazarse un lugar a la derecha: 1 kg = 1000 g.  
 3. Desplazarse dos lugares a la izquierda: 1 kg = 100 000 mg.  
 4. Desplazarse dos lugares a la derecha: 1 kg = 100 000 mg.  
 Comienza en gramos.

1 kg =		1000 (un (1) gramos)
1 kg =		1000 (un (1) kg)
1 kg =		1000 (un (1) kg)

**4. Cambio de unidades.**  
 Para saber:  
 1. Desplazarse un lugar a la izquierda: 1 kg = 1000 g.  
 2. Desplazarse un lugar a la derecha: 1 kg = 1000 g.  
 3. Desplazarse dos lugares a la izquierda: 1 kg = 100 000 mg.  
 4. Desplazarse dos lugares a la derecha: 1 kg = 100 000 mg.  
 Comienza en gramos.

1 kg =		1000 (un (1) gramos)
1 kg =		1000 (un (1) kg)
1 kg =		1000 (un (1) kg)

**5. Conversión de compuestos e impropios.**  
 Para saber:  
 1. Desplazarse un lugar a la izquierda: 1 kg = 1000 g.  
 2. Desplazarse un lugar a la derecha: 1 kg = 1000 g.  
 3. Desplazarse dos lugares a la izquierda: 1 kg = 100 000 mg.  
 4. Desplazarse dos lugares a la derecha: 1 kg = 100 000 mg.  
 Comienza en gramos.

Ilustración 92. Impresión de pantalla de la actividad de medidas de masa.

Fuente: <https://www.aplicaciones.info/decimales/siste03.htm>

2. [Unidades de peso](#): vídeo explicativo de las unidades de medida de la masa múltiplos y submúltiplos.
3. [Práctica: estima el peso](#): 4 problemas sencillos sobre la estimación de la masa (gramos y kilogramos)
4. [Conversión de unidades](#): vídeo explicativo de la conversión de unidades de medida de masa.

**Cómo convertir kilogramos a miligramos y toneladas a onzas**

Sal conerte kilogramos a miligramos y toneladas a onzas. Creado por Sal Khan

Ilustración 93. Impresión de pantalla del vídeo cómo convertir kilogramos a miligramos. Fuente: Khan Academy

5. [Conversión unidades más pequeñas](#): 4 problemas sobre la conversión de unidades de medida.
6. [Repaso de unidades \(kg, g\)](#): explicación teórica y ejercicios prácticos sobre las unidades métricas y la conversión de unidades de masa.

### Unidades métricas de masa

La masa se usa para medir el peso de un objeto. Por ejemplo, tú estás midiendo la masa de tu cuerpo cuando te paras en una báscula.

En el sistema métrico de medición, las unidades de masa más comunes son los gramos y los kilogramos.

#### ¿Cuánto es un gramo?

Un clip pequeño tiene una masa de aproximadamente 1 gramo:



#### ¿Cuánto es un kilogramo?

Un bate de béisbol de madera tiene una masa de aproximadamente 1

kilogramo:



¿Quieres aprender más sobre unidades métricas de masa? Revisa [este video](#).

### Conjunto de práctica 1: estimar masa

PROBLEMA 1A

Identifica la unidad más razonable para medir la masa de un paquete de chicles.

Escoge 1 respuesta:

Gramos

Kilogramos

Explicación

¿Quieres aprender más sobre problemas como este? Revisa [este ejercicio](#).

### Convertir kilogramos a gramos

1 kilogramo = 1000 gramos

Para convertir kilogramos a gramos multiplicamos el número de kilogramos por 1,000.

Ilustración 94. Impresión de pantalla del repaso de la unidad de masa. Fuente: Khan Academy

De este modo, se pretende ampliar su conocimiento y aplicarlo en actividades online.



CIERRE



### Recursos gráficos

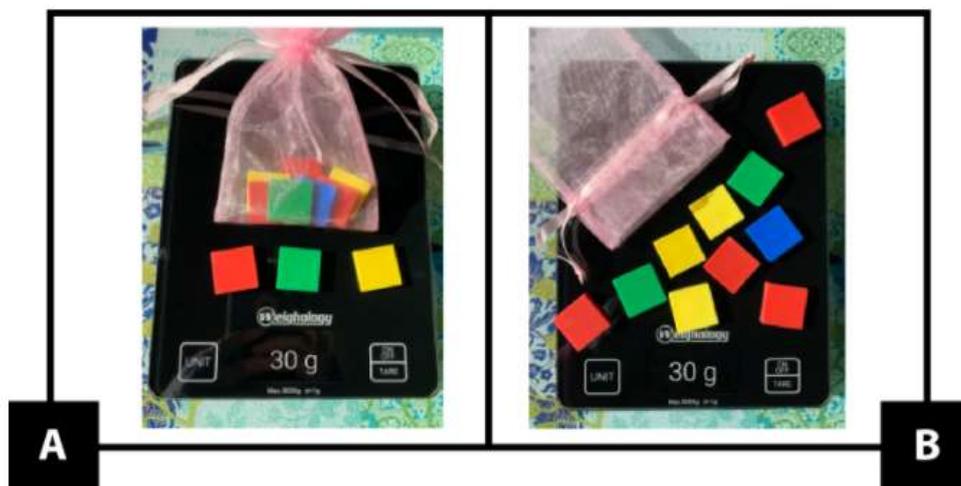
Iguals y diferentes: [Números pesados](#) (a partir de los 7-8 años)

Esta actividad puede realizarse previamente a llevarla a la práctica y experimentar con ese tipo de objetos y figuras geométricas manejables y ligeras. Además, de este modo, se introduce la báscula fomentando su buen manejo y la interpretación lógica de resultados.

Grado 3

## Iguals y diferentes: números pesados i

Observa los dos dibujos. ¿Qué ves?



1. ¿En qué son los dibujos A y B matemáticamente iguales y en qué son diferentes?

- A y B son iguales porque ...
- A y B son diferentes porque ...

2. Usa números o una ecuación para mostrar lo que está pasando en los dibujos.

3. Haz un tercer dibujo que muestre una escala con algunas fichas cuadradas. Explica cómo tu dibujo es igual a los dibujos A y B, y cómo es diferente.

*Ilustración 95. Impresión de pantalla de la actividad Iguals y diferentes: números pesados. Fuente: Math At Home*



## Portfolio

En la tabla 43 se ofrece un resumen de las actividades que deben completarse en el portfolio.

Tabla 43. Resumen de las tareas del portfolio sobre la masa. Fuente: Elaboración propia

Actividad base	Reflexión a realizar
¿Y yo cuánto peso?	Rellenar la tabla del <a href="#">ANEXO 8</a> con los datos recuperados sobre el propio desarrollo de la masa corporal personal.
¿Cuánto sé?	Responder a las preguntas planteadas por el maestro.
Adivina el peso	Rellenar la tabla del <a href="#">ANEXO 9</a> con los datos estimados y comprobados pudiendo tomar nota de otros ejemplos.
Reflexionando para mejorar tras la experimentación de recursos de otros proyectos	Finalmente, se pedirá a los estudiantes que describan en el portfolio cómo fue su experiencia al jugar con los diferentes materiales, que justifiquen cuáles han estado mejor y reflexionen sobre sus ventajas y desventajas al implementarlos en el aula. Asimismo, deberán indicar las adaptaciones que realizarían para un resultado exitoso en sus clases, los fallos o dificultades encontrados, las posibles mejoras, etc.
En casa con TIC	Destacar uno de los recursos del listado y justificar la respuesta para poder explicarla a los compañeros.

### Enseñanza de las diferentes unidades de medida: el volumen

A continuación, se muestran las actividades propuestas para el concepto de la medida del volumen. Para ello, siga una vez más los recursos de Alsina (2010) Pirámide de Educación Matemática. De esta forma, en la Ilustración 96 se perciben algunas imágenes clave de la propuesta de taller según el tipo de recurso.

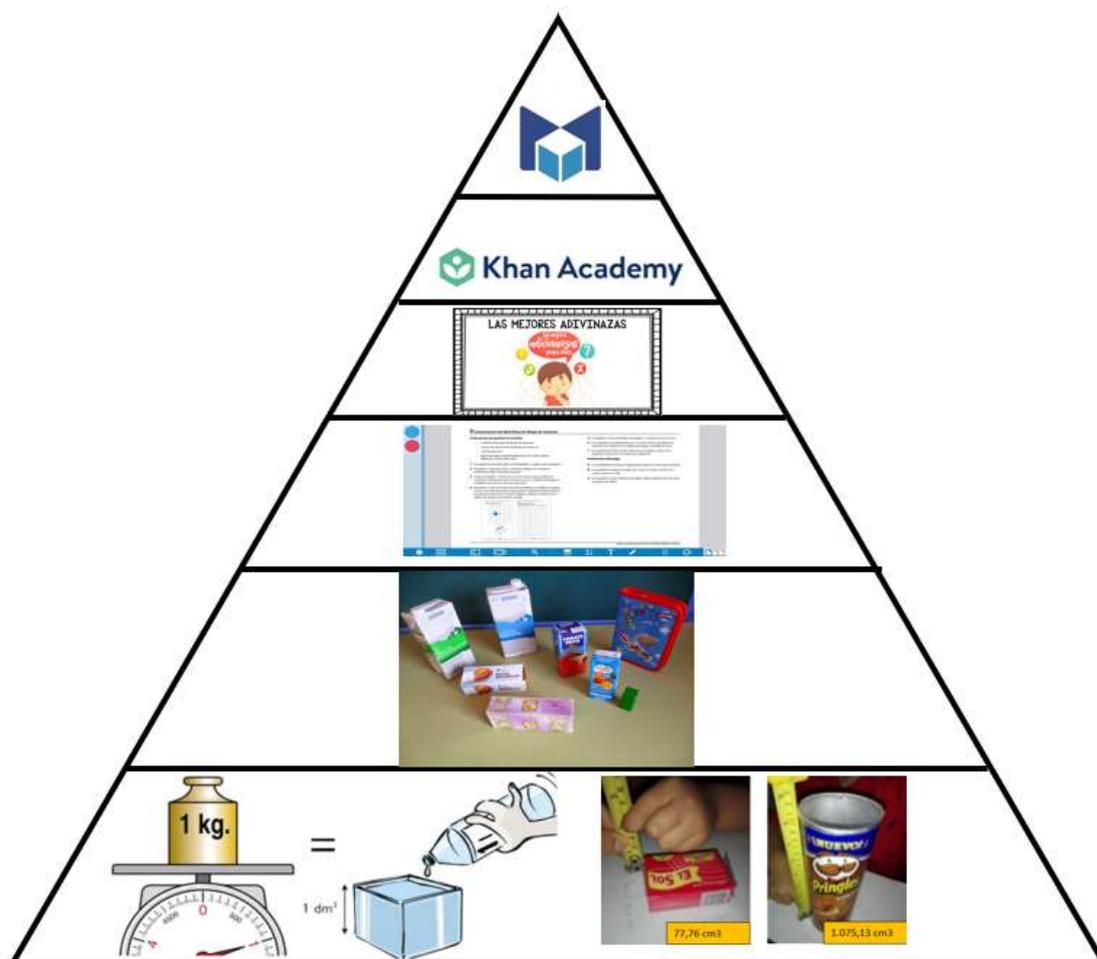


Ilustración 96 Pirámide resumen de las actividades sobre el volumen. Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de la educación matemática de Alsina (2010)

Además, las actividades propuestas se presentan en un resumen (Tabla 44) según el orden de división de las clases (Santaolalla y Fernández Rivas, 2019) y el tipo de recurso de la Pirámide de Educación Matemática de Alsina (2010).

Tabla 44. Resumen de las actividades de la propuesta sobre el volumen. Fuente: Elaboración propia

Momento	Recurso	Actividad	A partir de...
		¿Dónde he visto esto?	9-10 años
		¿Se pueden relacionar diferentes magnitudes?	11-12 años
		¿Cuál crees que es su volumen?	9-10 años
		Tocando el volumen	10-11 años
		Bingo del volumen	9-10 años
		Crea la adivinanza	9-10 años
		La mejor actividad	8-9 años
		¿Cuál no pertenece? Pelotas de béisbol	9-10 años
		¿Cuál no pertenece? Más pelotas de béisbol	

► **Calentamiento**



**Situaciones cotidianas**

¿Dónde he visto esto? (a partir de 9-10 años)

Se muestra en pantalla un cartón (tetraabrik) de leche y los estudiantes ya serán capaces de diferenciar el perímetro, la superficie de las caras y el volumen.

A continuación, se les preguntará si saben cuál es su capacidad. Seguramente sepan la respuesta de memoria, 1L, puesto que partimos de un objeto común de su vida cotidiana y, por tanto, conocido para ellos.

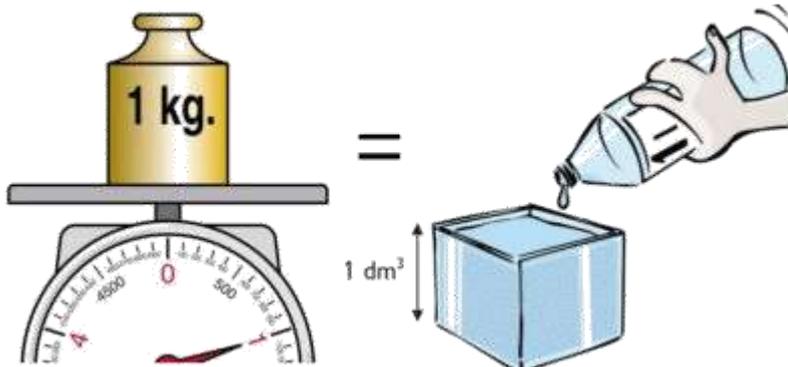
De este modo, logramos conectar ambos conceptos, 1 decímetro cúbico es igual a 1 litro.



**Rutinas de pensamiento:**

- **Veo, pienso, me pregunto**

¿Se pueden relacionar diferentes magnitudes? (a partir de los 11-12 años)



*Ilustración 97 Comparativa entre el volumen y la masa. Fuente: <http://www.bartolomecossio.com/MATEMATICAS/volumen.html>*

A partir de esta imagen, se pide a los estudiantes que observen y piensen si es posible relacionar diferentes magnitudes y qué equivalencias podrían establecerse.

A continuación, deberán a notar y comentar al grupo otras cuestiones que se hayan planteados, ideas de experimentos para llevar a cabo, dudas...

- **Estimamos, listos ¡ya!**

¿Cuál crees que es su volumen? (a partir de 9-10 años)

En esta actividad, se mostrarán diferentes recipientes que o bien el docente proporcionará a los estudiantes. En parejas, deberán estimar la capacidad y el volumen de los objetos y anotarlos en la tabla ofrecida en el [ANEXO 10](#) que se adjuntará al porfolio. Para ello, deberán ponerse de acuerdo con la pareja explicando su proceso de razonamiento.

A continuación, podrán comparar las estimaciones con la medida real, resultado que ofrecerá el docente y exponer su tabla al resto de estudiantes para aprender de manera conjunta.



Ilustración 99 Recipiente rectangular de palillos. Fuente: <https://www.slideshare.net/VictorDanielaAcevedoR/conociendo-el-reavolumen-y-permetro-de- algunos-objetos>



Ilustración 98 Recipiente cilíndrico de chips. Fuente: <https://www.slideshare.net/VictorDanielaAcevedoR/conociendo-el-reavolumen-y-permetro-de- algunos-objetos>



**DESARROLLO**



**Materiales manipulativos**

Tocando el volumen (realizable a partir de 10-11 años)

En esta última actividad, se pretende que los estudiantes se familiaricen con la idea de que los objetos ocupan un espacio determinado por sus medidas y que a éste se le denomina volumen.

Para ello, deberán seleccionar tres objetos con forma de prisma rectangular que tengan a su alrededor (mejor aún si son objetos comunes en un aula también para poder compartir esta experiencia en ella mostrando un ejemplo verídico) y crear una tabla en

el portafolio donde deberán adjuntar una fotografía del objeto y anotar el largo, el ancho y el alto de éste, así como su volumen total (multiplicando los tres datos).



Ilustración 100. Ejemplos de prismas rectangulares cotidianos.

Fuente: <http://pollitosyqallinas.blogspot.com/2014/11/prismas-y-esferas.html>

Por último, se deberán mostrar los resultados a los compañeros (en gran grupo o pequeños grupos) y se deberán anotar otros tres objetos en la tabla del portafolio para ampliar sus conocimientos.



## Materiales Lúdicos

Bingo del volumen (realizable a partir de 9-10 años<sup>17</sup>)

Para este juego es necesario seguir las [instrucciones de la aplicación de Math At Home](#) con las que cada estudiante puede participar individualmente desde su casa. Asimismo, permite variaciones en las que los jugadores pueden jugar por parejas o equipos.

Por último, a lo largo de la actividad, se practican conceptos de otros temas como los números, la multiplicación y la organización de datos. Mediante este juego se consolida el concepto del volumen, su cálculo y su representación.

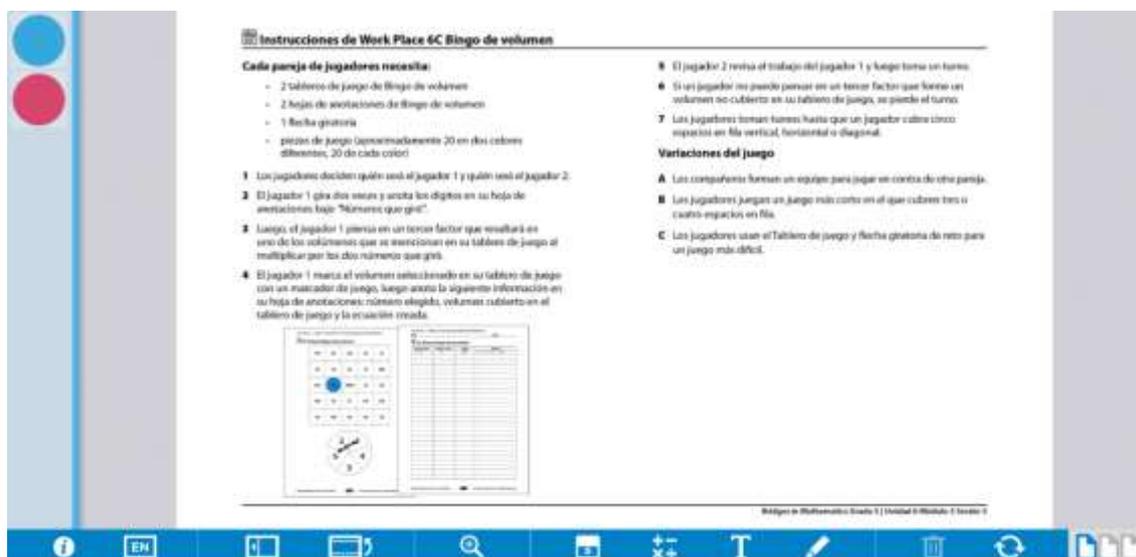


Ilustración 101. Impresión de pantalla de la primera página del Bingo del volumen. Fuente: MathLearningCenter

<sup>17</sup> Indicación según la aplicación Math At Home, pero según Alsina (2019) se recomendaría a partir de lo 10-11 años.



### Recursos literarios

Crea la adivinanza (a partir de 9-10 años)

Los estudiantes deberán crear su propia adivinanza sobre el volumen y escribirla en el portfolio; si esta propuesta fuese muy compleja, podrían idear un problema. De cualquier modo, compartirán sus creaciones con otro estudiante y resolverán la adivinanza o el problema de la otra persona. Más tarde, entre las parejas elegirán una de las dos opciones para compartirla con el resto de la clase.



### Recursos tecnológicos

La mejor actividad (realizable a partir de 8-9 años<sup>18</sup>)

Al igual que en contenidos anteriores, a continuación, se ofrecen ciertos enlaces que los estudiantes deberán explorar para concretar su objetivo y utilidad en el aula. Es decir, se espera que los maestros redacten en su portfolio una crítica a los enlaces argumentando cuáles son sus ventajas y desventajas, así como sus puntos de mejora si fuera posible y diseñen una actividad en la que los estudiantes practicasen con los mejores recursos.

#### 1. Volumen:

- Vídeo explicativo sobre el concepto de volumen a partir de la comprensión de las dimensiones (primera, segunda y tercera).
- Vídeo resolutivo de un problema de aplicación de la medición del volumen.
- Actividad de intuición de la fórmula del volumen.
- Vídeo explicativo de la medición del volumen mediante el área y la longitud.

---

<sup>18</sup> Indicación según la aplicación Math At Home, pero según Alsina (2019) se recomendaría a partir de los 10-11 años.

- Cuestionario de 5 preguntas para comprobar lo aprendido.

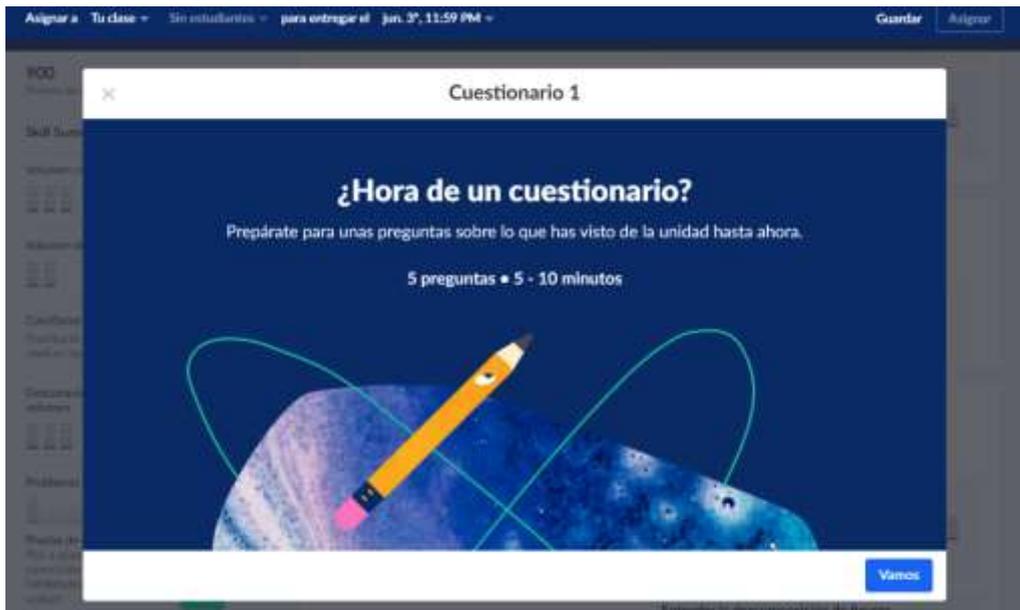


Ilustración 102. Impresión de pantalla del cuestionario sobre volumen. Fuente: Khan Academy

2. [Unidades de volumen](#): vídeo con explicación teórica sobre las unidades de medida del volumen en relación a la capacidad.



Ilustración 103. Impresión de pantalla del Sistema métrico unidades de volumen. Fuente: Khan Academy



CIERRE



### Recursos gráficos

¿Cuál no pertenece? (a partir de 9-10 años<sup>19</sup>)

En ambos ejercicios se exponen cajas de diversos tamaños completadas con pelotas de béisbol. Comparando las medidas de cada caja, se deben argumentar razones por las que cada una de ellas no pertenece con el resto. De este modo, se practica también la comprensión del volumen de manera visual e, incluso, el cálculo del volumen en medida no convencionales. Todo ello, relacionándolo con la vida real y activando el pensamiento lógico.

---

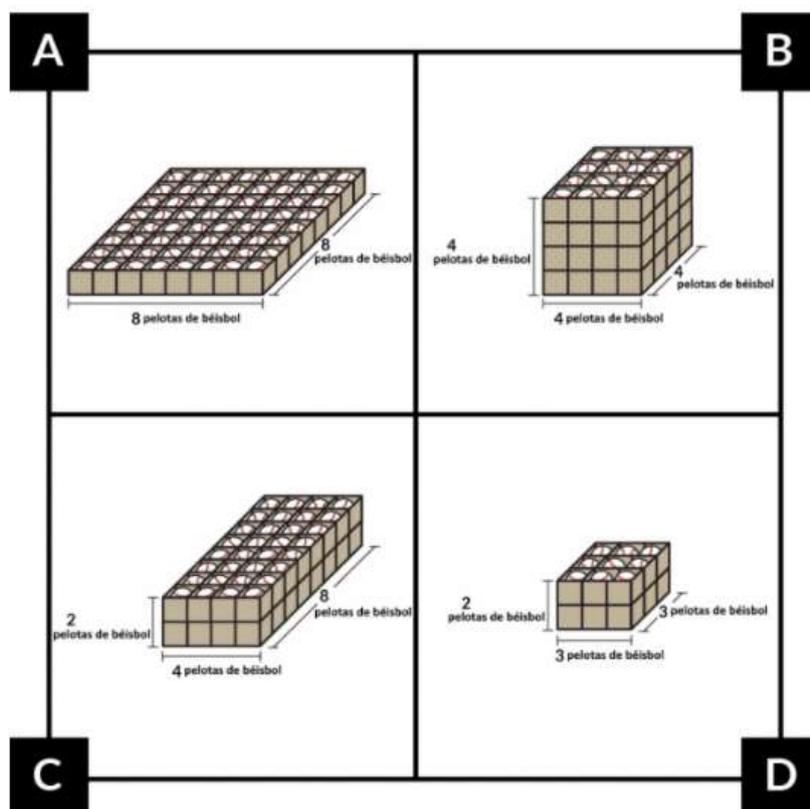
<sup>19</sup> Indicación según la aplicación Math At Home, pero según Alsina (2019) se recomendaría a partir de los 10-11 años.

- Pelotas de béisbol ([enlace](#))

Grado 5

## ¿Cuál no pertenece? Pelotas de béisbol i

Mira este conjunto de cuatro dibujos. Decide cuál no pertenece con los otros tres. Usa palabras matemáticas para describir tu razonamiento. ¡Hay muchas formas de pensar en cada uno!



### Reto

Piensa en razones por las que *cada uno* de los dibujos podría no pertenecer con los otros tres.

### Comparte

Explícale tu razonamiento a alguien más. ¿Tiene esa persona razones diferentes por las que uno no pertenece?

*Ilustración 104. Impresión de pantalla de la actividad ¿Cuál no pertenece? Pelotas de béisbol.*  
*Math At Home*

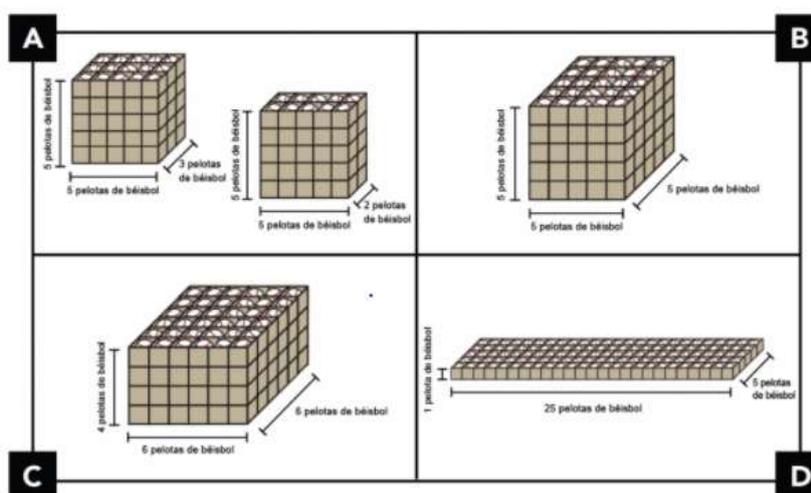
*Fuente:*

- [Más pelotas de béisbol \(enlace\)](#)

Grado 5

## ¿Cuál no pertenece? Más pelotas de béisbol i

Mira este conjunto de cuatro dibujos. Decide cuál no pertenece con los otros tres. Usa palabras matemáticas para describir tu razonamiento. ¡Hay muchas formas de pensar en cada uno!



### Reto

Piensa en razones por las que *cada uno* de los dibujos podría no pertenecer al grupo de los otros tres.

### Comparte

Explicale tu razonamiento a alguien más. ¿Tiene esa persona razones diferentes por las que un dibujo no pertenece?

*Ilustración 105. Impresión de pantalla de la actividad ¿Cuál no pertenece? Más pelotas de béisbol. Fuente: Math At Home*



### Portfolio

En la tabla 45 se ofrece un resumen de las actividades que deben completarse en el portfolio.

Tabla 45. Resumen de las tareas del portfolio sobre el volumen. Fuente: Elaboración propia

Actividad base	Reflexión a realizar
¿Cuál crees que es su volumen?	Completar la tabla adjunta en el <a href="#">ANEXO 10</a> con los datos estimados y comprobados.
Tocando el volumen	Anotar ejemplos de cálculo del volumen de varios objetos expuestos por los compañeros
La mayor actividad	Redactar una crítica a cada enlace argumentando razonadamente sus ventajas, desventajas, puntos de mejora, aplicación en el aula...

## Resolución de problemas (todas las medidas)



### Recursos literarios

#### Los trabalenguas matemáticos

Para esta actividad se hará uso del recurso digital Kahoot, aunque, como ya se ha explicado en la presentación de las actividades, se puede adaptar a una versión física mediante fichas en las que aparezcan las mismas figuras geométricas y colores que en las respuestas de la aplicación y donde el estudiante deba indicar la opción correcta.

En este caso, se trata de un [Kahoot](#) con trabalenguas matemáticos para resolver repasando las sumas y restas de medidas de diferentes magnitudes.



### Recursos tecnológicos

#### En casa con TIC

Esta propuesta, es recomendable llevarla a cabo en casa puesto que puede requerir más tiempo y conviene investigar calmadamente. Además, existen dos variantes para completar la actividad.

Por un lado, consistiría en investigar y destacar un recurso digital para cada contenido argumentando en el porfolio el motivo de esta elección.

Por otro lado, se podrían repartir los enlaces y que, por parejas, compartieran sus experiencias y recomendaciones sobre la investigación realizada a partir del enlace asignado.

De este modo, se pretende ampliar su conocimiento y aplicarlo en actividades online.

A continuación, se ofrece un listado de algunos de ellos sobre **problemas**:

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

1. [Repaso unidades de medida \(estimar, convertir, problemas\)](#): vídeos explicativos sobre los diferentes conceptos de unidades de medida, ejercicios para aplicar la estimación y cuestionarios para consolidar el aprendizaje.

4.º grado  
**Unidad: Unidades de medida**

¿No te sientes listo para esto? Dale un vistazo a [Preparación para 4.º grado](#).

**1900**  
Puntos de destino posibles

**Skill Summary**

**Estimar la masa**  
[Progress bar]

**Estimar el volumen**  
[Progress bar]

**Estimar longitud**  
[Progress bar]

**Cuestionario 1 de preguntas**  
Practica lo que has aprendido y vuelve de nivel en las habilidades relacionadas.

**Tiempo**  
[Progress bar]

**Cuestionario 2 de preguntas**  
Practica lo que has aprendido y vuelve de nivel en las habilidades relacionadas.

**Convertir unidades de masa**  
[Progress bar]

**Convertir unidades de volumen**  
[Progress bar]

**Practica de unidad**  
Para a prueba tu conocimiento de todas las habilidades en esta unidad.

**Estimar la masa**

Aprende

- ▶ Sistema internacional: unidades de peso
- ▶ Escoge: estim: libras u onzas para medir un peso
- ▶ Sistema estadounidense: peso

Practica

A continuación para ti

**Estima la masa (gramos y kilogramos)**  
(Obten 2 de 4 preguntas para subir de nivel.)

**Estimar la masa (onzas y libras)**  
(Obten 2 de 4 preguntas para subir de nivel.)

**Estimar el volumen**

Aprende

- ▶ Sistema métrico: unidades de volumen
- ▶ Sistema estadounidense de unidades: volúmenes de líquidos

Practica

**Estima el volumen (libras y mililitros)**  
(Obten 2 de 4 preguntas para subir de nivel.)

**Estimar el volumen (tazas, pintas, cuartos y galones)**  
(Obten 3 de 7 preguntas para subir de nivel.)

**Estimar longitud**

Aprende

- ▶ Sistema internacional: unidades de distancia
- ▶ Sistema estadounidense: unidades de distancia

Practica

**Estimar longitud (milímetros, centímetros, metros, kilómetros)**  
(Obten 3 de 7 preguntas para subir de nivel.)

**Estimar longitud (pulgadas, pies, yardas, y millas)**  
(Obten 3 de 7 preguntas para subir de nivel.)

**Cuestionario 1**  
Sube de nivel en las habilidades anteriores y obtén hasta 600 Puntos de Dominio

[Inicia cuestionario](#)

**Tiempo**

Aprende

- ▶ Elige la unidad de medida más apropiada (ejemplo)
- ▶ Ejemplo de diferencias en la hora
- ▶ Problema verbal de tiempo: rompecabezas
- ▶ Problema verbal de tiempo: tiempo de viaje

Practica

**Estimar el tiempo (segundos, minutos y horas)**  
(Obten 2 de 4 preguntas para subir de nivel.)

**Diferencias de tiempo**  
(Obten 3 de 4 preguntas para subir de nivel.)

**Cuestionario 2**  
Sube de nivel en las habilidades anteriores y obtén hasta 200 Puntos de Dominio

[Inicia cuestionario](#)

Ilustración 106. Impresión de pantalla del repaso de unidades de medida. Fuente: Khan Academy

2. [Problemas de conversión](#) (métrica): problemas de conversión de unidades de medida (masa, longitud, capacidad...) con vídeos explicativos de la resolución incluido.



The screenshot shows a Khan Academy video player. The video content is a math problem: "Julia y sus amigos están haciendo cometas de papel. Para cada cometa se necesita un pedazo de papel que tiene 0,65 metros de ancho. ¿Cuántos centímetros de papel se necesitan para hacer 4 cometas?". The video shows the solution:  $0,65 \text{ m} \times 100 = 65 \text{ cm}$ , then  $65 \text{ cm} \times 4 = 260 \text{ cm}$ . The video player interface includes a search bar, course name "Matemáticas", and a sidebar with navigation options like "Ejemplos de conversión de unidades en más de un paso (métricas)".

Ilustración 107. Impresión de pantalla de la actividad de problemas de medidas. Fuente: Khan Academy

3. [Práctica convierte unidades](#): 7 ejercicios de conversión de unidades de medidas. Se trata también de trabajar el cálculo mental.



The screenshot shows the "Convierte unidades (métricas)" exercise page. It features a title, social media sharing options (Google Classroom, Facebook, Twitter, Correo electrónico), and a problem: "Convierte 7,348 gramos a kilogramos." Below the problem is an input field for the answer in kilograms. There are also links for "Hoja de referencia" and "¿Atorado? Ve un video o usa una pista." At the bottom, there is a progress indicator showing "2 de 7" and a "Comprobar" button.

Ilustración 108. Impresión de pantalla del ejercicio convierte unidades. Fuente: Khan Academy

4. [Problemas verbales varios](#) (conversión de unidades), [Problemas de conversión métrica y Problema conversión de unidades](#): 12 problemas que implican operaciones y conversión de unidades. Se puede usar la calculadora, pedir pistas o visualizar vídeos que ayuden al estudiante... Además, se ponen en práctica conceptos anteriores como las fracciones.

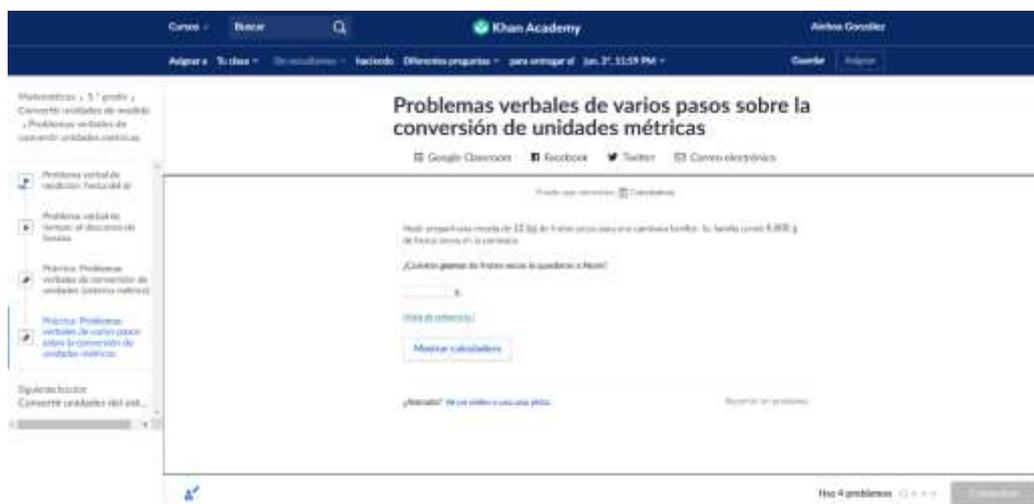


Ilustración 109. Impresión de pantalla de problemas verbales varios. Fuente: Khan Academy

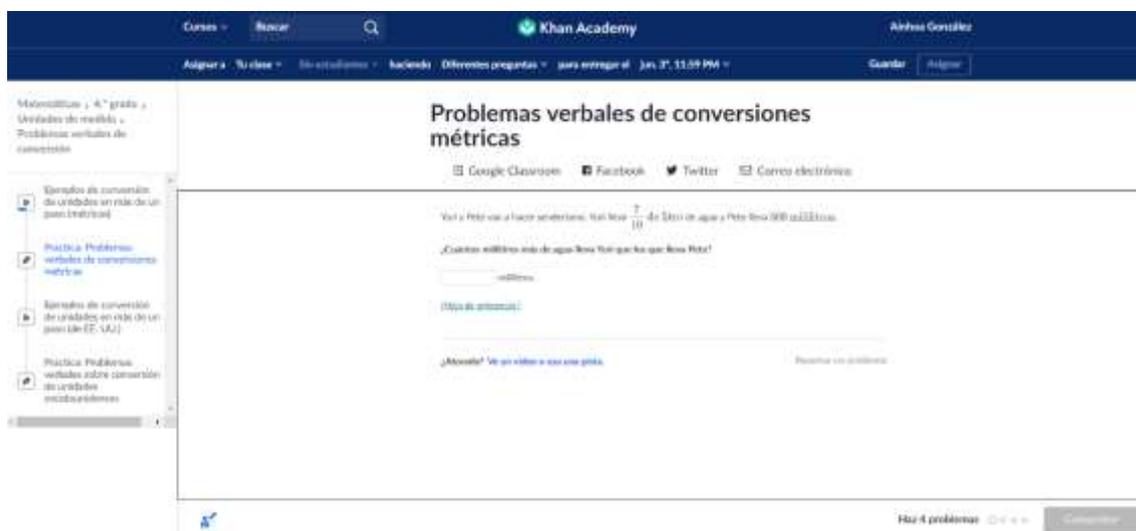


Ilustración 110. Impresión de pantalla de problemas verbales de conversiones métricas. Fuente: Khan Academy

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

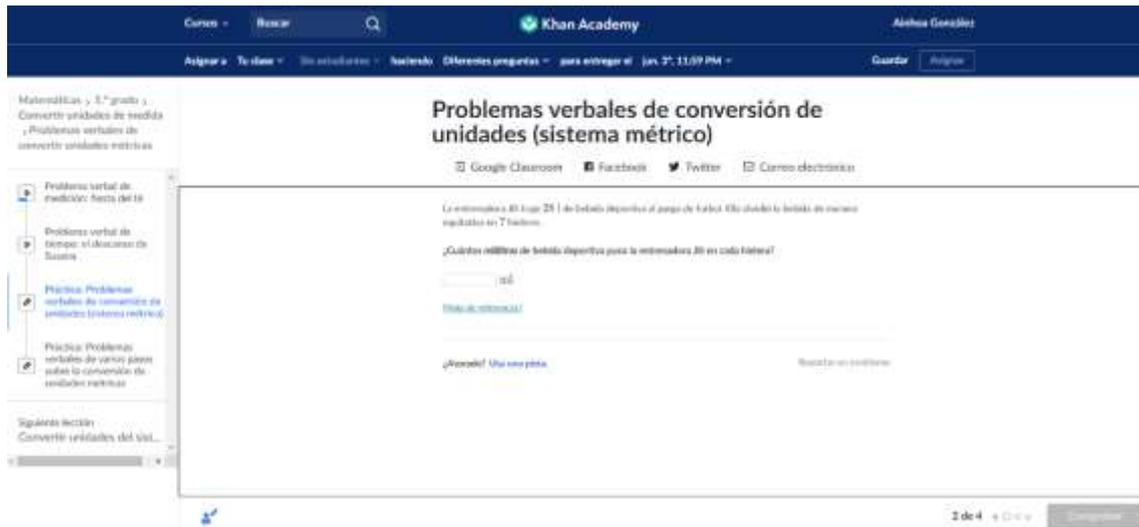


Ilustración 111. Impresión de pantalla de problemas verbales de conversión de unidades (sistema métrico). Fuente: Khan Academy

## Tiempo

A continuación, se presentan las actividades propuestas para el concepto de la medida del tiempo. Para ello, una vez más, se siguen los recursos de la pirámide de la educación matemática de Alsina (2010). De este modo, en la Ilustración 112 se observan algunas imágenes clave de los talleres de la propuesta según el tipo de recurso.

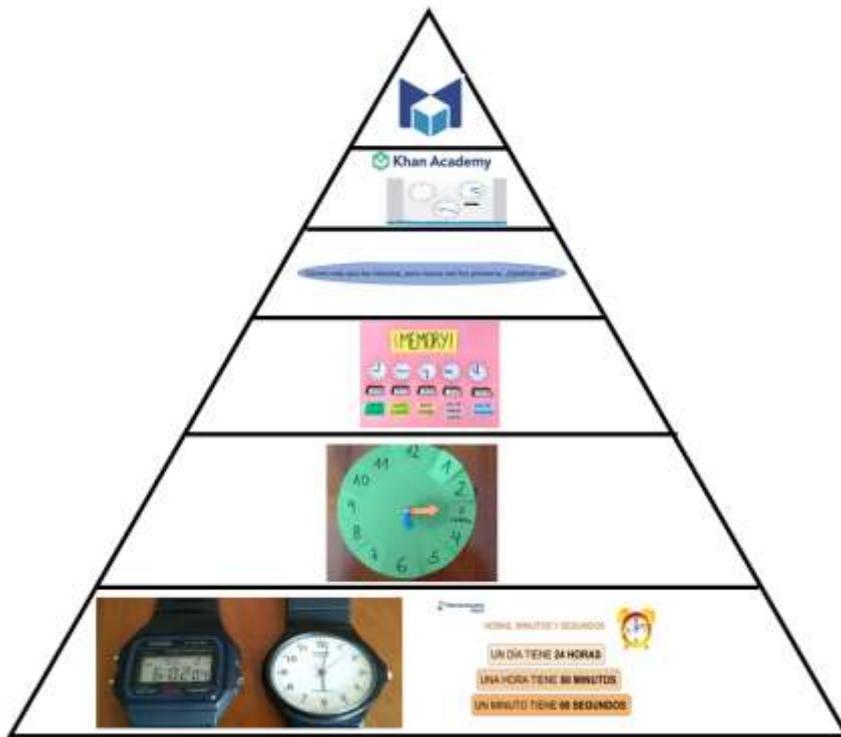
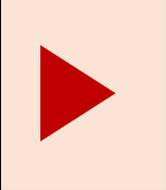


Ilustración 112 Pirámide resumen de las actividades sobre el tiempo. Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de la educación matemática de Alsina (2010).

Además, en la tabla 46 se presentan de manera resumida las actividades de la propuesta según la secuencia de sesiones (Santaolalla y Fernández Rivas, 2019) y el tipo de recurso de la pirámide de educación matemática de Alsina (2010).

Tabla 46. Resumen de las actividades de la propuesta sobre el tiempo. Fuente: Elaboración propia

Momento	Recurso	Actividad
		Hablemos del tiempo
		Digital vs Analógico
		Menor y mayor que el día
		Estimando problemas
		Hagamos un reloj
		Memory y Juego de familias
		Adivina, adivinanza
		Math Clock
Encuentra el que mejor se adapte		
		¿Qué va después? Patrones de cronómetro

▶ **CALENTAMIENTO**



**Situaciones cotidianas**

**Hablemos del tiempo**

Durante esta actividad es importante potenciar la participación de los estudiantes para que el docente conozca sus conocimientos previos y pueda según ellos adaptar el resto de la secuencia didáctica.

En este caso, se trabajarán a partir de preguntas que plantee el docente quien podrá anotar algunas respuestas en la Jamboard para que queden reflejadas y a disposición de todos los estudiantes. Las preguntas pueden ser variadas, algunos ejemplos son:

- ¿A qué hora se levantan? ¿A qué hora empieza el colegio?
- ¿Usan alarma para despertarse?
- ¿Cuánto tardan en llegar al colegio?
- ¿Cuál es el horario del colegio?
- ...



**Rutinas de pensamiento:**

- **Veo, pienso, me pregunto**



Ilustración 113 Reloj digital y analógico. Fuente:  
<https://tiempoyrelojes.blogspot.com/2019/07/reloj-analogico-vs-digital.html>

**Digital vs Analógico**

Partiendo de la visualización de esta imagen (Ilustración 113), los estudiantes deberán anotar en el portfolio lo que aprecian en la fotografía, lo que piensan a partir de ella y todo aquello que se

pregunten en relación con el contenido principal, el tiempo.

A continuación, en parejas, se intentarán responder todas las cuestiones surgidas para participar activamente en el proceso de enseñanza aprendizaje y poder enriquecer desde el conocimiento de los compañeros.

- **Qué sé, qué quiero saber, qué he aprendido**

Menor y mayor que el día

La clase se dividirá en dos. Un grupo enumerará las medidas de tiempo que conozcan menores al día mientras el otro enumerará las medidas del tiempo mayores al día.

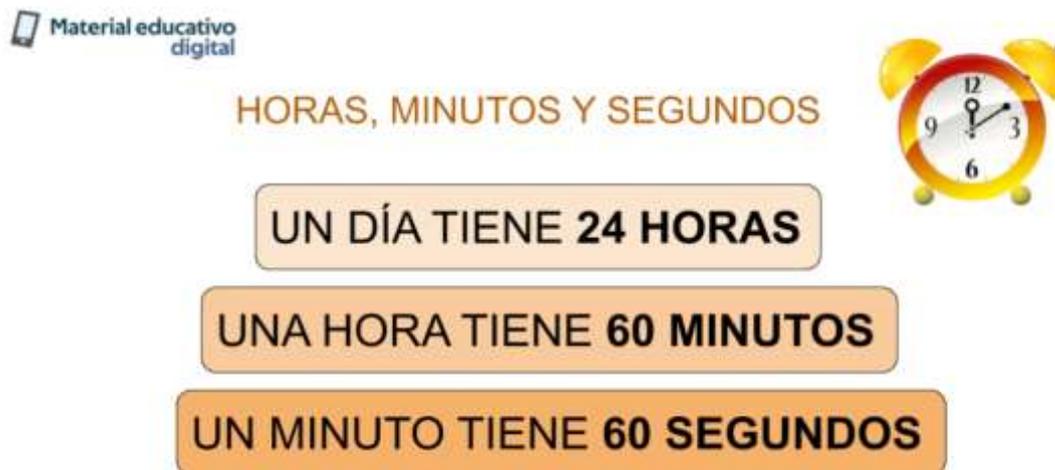


Ilustración 114. Unidades de medida del tiempo. Fuente: <https://materialeducativodigital.com/recursos-educativos-primaria-2-de-primaria-matematicas-horas-minutos-y-segundos/>

Tras unos minutos de reflexión, se compartirán las respuestas y se completarán si algún estudiante considera que falta alguna.

Finalmente deberán anotar en el porfolio lo que saben, es decir, lo que ya han reflexionado en la primera parte de la actividad más otros conocimientos, lo que quieren aprender y, por último, al terminar el bloque añadirán lo que han aprendido. Además, si algo de lo que anoten en el apartado de qué quiero saber no ha quedado resuelto podrán plantárselo al docente.

- **Estimamos, listos ¡ya!**

Estimando problemas

En grupos de 4, los estudiantes deberán idear varios problemas para que el resto de la clase los resuelva mediante la estimación. Esto es, una vez inventados los enunciados, se envían a otro de los grupos y, de este modo, todos tendrán a su disposición nuevos problemas que resolver.

Para quien no sepa cómo inventar un enunciado, a continuación, se precisan algunos ejemplos en los que se pueden basar:

En una regata de veleros, la embarcación ganadora recorrió dos tramos en los siguientes tiempos: 2 min 22 s y 3 min 45 s. ¿Cuánto tiempo empleó para llegar desde la salida a la meta?

Leo se acuesta a las 23:00h y se despierta a las 08:30h todos los días de lunes a domingo. ¿Cuántos segundos duerme cada día? ¿Cuántos minutos duerme a lo largo de la semana?



**DESARROLLO**



**Materiales manipulativos**

Hagamos un reloj

Con este recurso se trabajará el reloj analógico, la lectura de la hora y su representación. Para ello, se seguirán las instrucciones de esta [guía](#) (resultado final en la Ilustración 115). Asimismo, se pueden seguir los pasos a tiempo real del siguiente [vídeo](#).



Ilustración 115. Reloj analógico realizado a partir de material sencillo.

Fuente: <https://www.quiainfantil.com/ocio/manualidades/reloj-casero-facilísimo-de-hacer-para-que-los-niños-aprendan-las-horas/>

Una vez se tenga el reloj físico, por parejas, se preguntarán mutuamente cómo se representan diferentes horas y se mostrará una hora a lo que la otra persona deberá indicar cómo se dice. Se deberán apuntar en el portafolio las respuestas y la fotografía del reloj adjunta para que el docente compruebe los resultados.



### Materiales lúdicos

#### Memory y Juego de familias

Al igual que los memory y juego de familias de otros contenidos realizados por los grupos de proyectos anteriores, este se divide en tres categorías: lectura de horas, hora analógica y hora digital (véase [ANEXO 11](#)). Para jugar en la versión online es necesario

seguir las instrucciones expuestas en el [apartado 4.3](#), empleando dos categorías se trataría del memory mientras que usando las tres sería el juego de familias.



Ilustración 116. Imagen resumen del Memory y Juego de familias. Fuente: Elaboración propia



### Recursos literarios

#### Adivina, adivinanza

El docente recitará la siguiente adivinanza que los estudiantes deberán resolver.

Corren más que los minutos, pero nunca son los primeros. ¿Quiénes son?

Las respuestas se pueden compartir en parejas, en pequeños grupos o en asamblea.

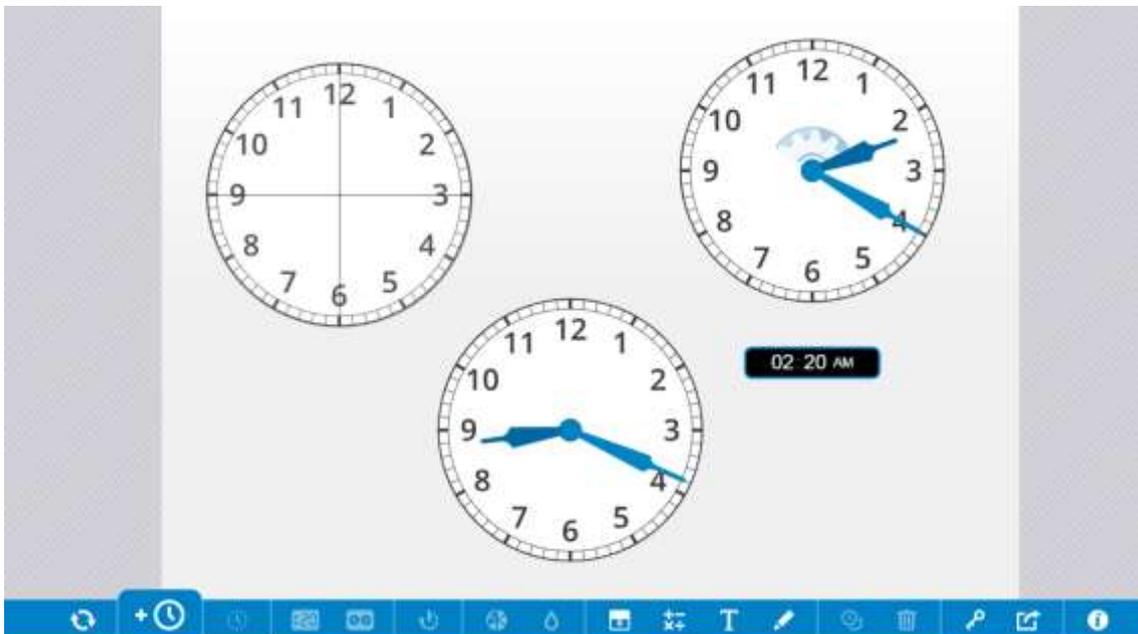


### Recursos tecnológicos

#### [Math Clock](#)

Gracias a este recurso, al que se accede clicando en el título de la actividad, se trabajan las horas analógicas a partir de relojes cuyas manecillas se pueden posicionar donde el estudiante elija, otros cuyas agujas se mueven de manera continua y otros cuya superficie se divide en el número de fracciones que se quiera.

Además, se puede colocar la hora digital para trabajar la relación entre lo analógico y lo digital. Todo ello, se puede ver en la Ilustración 117.



*Ilustración 117. Impresión de pantalla de Math Clock. Fuente: Elaboración propia a partir de Math At Home.*

Este recurso puede compartirse, trabajarse entre varias personas, etc. Convendría dedicar unos minutos a investigar su funcionamiento y experimentar con él para más tarde trabajar en grupo, preguntándose mutuamente y variando las horas.

#### Encuentra el que mejor se adapte

Estos enlaces se subdividen en tres agrupaciones: vídeos explicativos, actividades prácticas y problemas. Se procederá de manera consecutiva. De este modo, los

estudiantes podrán visualizar los vídeos y recordar los conceptos básicos principales del tema, así como resolver actividades mediante las que consolidar el aprendizaje y, finalmente, resolver problemas planteados en situaciones reales con los que se impulsa el pensamiento lógico.

Se recomienda realizar este ejercicio en casa puesto que puede ser tedioso y largo, pero siempre ofreciendo la ayuda del maestro. Si fuese demasiado, se podría distribuir uno a cada estudiante para que, después de completarlo, comentasen cómo ha sido su experiencia y si lo recomiendan a otros alumnos.

### Vídeos teóricos explicativos

1. [La Eduteca - La medida del tiempo: el reloj](#): descripción del concepto del tiempo y aprendizaje de la lectura de horas en digital y en reloj de agujas.
2. [La Eduteca - La medida del tiempo: horas, minutos y segundos](#): explicación sobre la medida del tiempo, la horas, los minutos y los segundos.

### Aplicación práctica en problemas: (a partir de 8-9 años<sup>20</sup>)

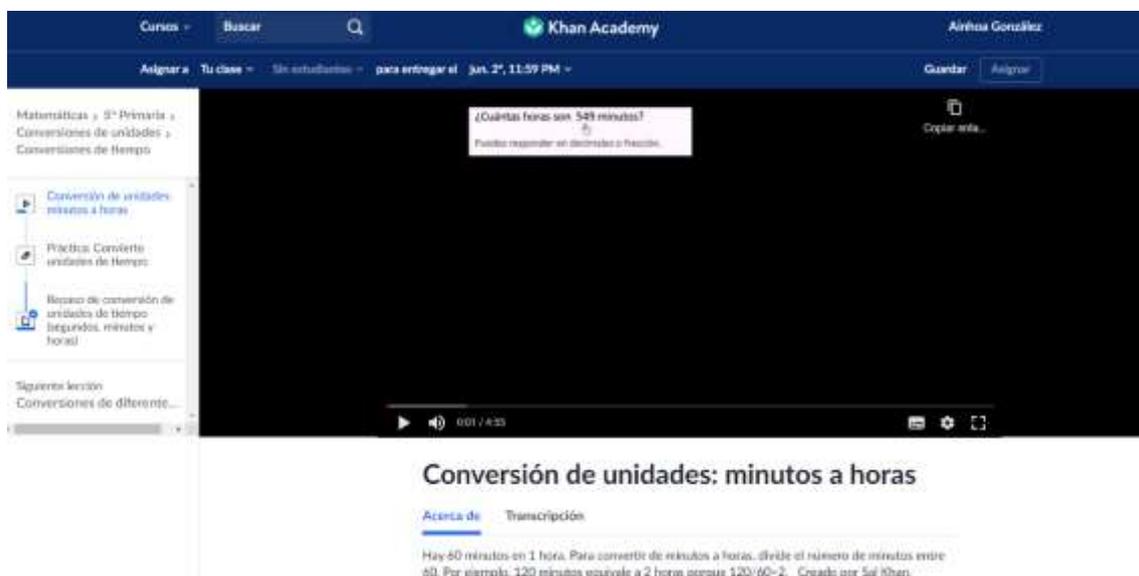


Ilustración 118. Impresión de pantalla de la página de Khan Academy. Fuente: Khan Academy

<sup>20</sup> Edad sugerida orientativa según las recomendaciones de la Khan Academy

1. [Repaso conversión de tiempo](#): se tratan de explicaciones teóricas escritas y dos ejercicios de estimación y comprobación de conversión de unidades de medida de tiempo.
2. [Estimar el tiempo \(práctica\)](#): 4 problemas simples y sencillos para comprobar la comprensión del concepto de tiempo, horas, minutos y segundos.
3. [Práctica operaciones con horas](#): 4 problemas simples y sencillos para asegurar la asimilación de ciertos contenidos. En este caso, la diferencia de hora entre varios relojes analógicos.
4. [Práctica problemas de conversión](#): 4 problemas de conversiones de tiempo (minutos, horas y segundos) breves que se pueden resolver de manera oral entre toda la clase o de manera individual cada uno desde su aparato tecnológico.
5. [Práctica convertir unidades de tiempo](#): 4 actividades de conversión de unidades de medida del tiempo (horas, minutos y segundos).
6. [Práctica convierte a unidades más pequeñas](#): 7 actividades de conversión a unidades de tiempo más pequeñas.
7. [Ejemplo operaciones con horas](#): problema sobre la diferencia entre las horas de dos relojes analógicos. Además, se incluye un vídeo explicativo con la resolución del problema paso a paso.
8. [Convertir unidades de tiempo](#): problema con vídeo resolutivo incluido para poner en práctica los cambios de unidades de las medidas del tiempo.
9. [Conversión minutos a horas](#): problema con vídeo explicativo sobre la conversión de minutos a horas.
10. [Problema verbal de tiempo \(descanso de Susana\)](#): la resolución de este problema implica la conversión de unidades de medida del tiempo e incluye un vídeo explicativo.
11. [Problema de tiempo \(rompecabezas\)](#): a partir de un problema se ha de averiguar mediante operaciones el tiempo de duración de una actividad. Todo ello, se puede seguir con el vídeo explicativo y resolutivo.
12. [Problema de tiempo \(tiempo de viaje\)](#): mediante este problema se trabajan las operaciones con unidades de medida del tiempo cuya resolución se puede seguir a través del vídeo explicativo.



## Recursos gráficos

¿Qué va después? Patrones de cronómetro (a partir de 8-9 años<sup>21</sup>)

En [esta actividad](#) es necesario poner en práctica el razonamiento lógico para determinar el patrón que siguen los cronómetros teniendo en cuenta los contenidos trabajados sobre el tiempo: los minutos y los segundos.

Grado 4

## ¿Qué va después? Patrones de cronómetro ?



¿Qué notas sobre este conjunto de cronómetros?

¿Qué te preguntas?

¿Qué va después? Muestra o di cómo son los siguientes dibujos. Describe cómo lo sabes.

### Reto

¿Cómo se verían los dibujos anteriores? ¿Por qué crees eso?

¿En qué dibujo el minuto será 6? ¿Cómo lo sabes?

### Seguimiento

Creas tu propio patrón del tiempo y compártelo con alguien más. Pregúntale qué va después.

*Ilustración 119. Impresión de pantalla de la actividad ¿Qué va después? Patrones de cronómetro. Fuente: Math At Home*

<sup>21</sup> Edad sugerida orientativa según las recomendaciones del MathLearningCenter



## Porfolio

En la tabla 47 se incluye un resumen de las actividades a realizar en el porfolio.

*Tabla 47. Resumen de las tareas del porfolio sobre el tiempo. Fuente: Elaboración propia*

Actividad base	Reflexión a realizar
<b>Digital vs Analógico</b>	Anotar lo que aprecian en la fotografía, lo que piensan a partir de ella y todo aquello que se pregunten en relación con el concepto del tiempo.
<b>Menor y mayor que el día</b>	Anotar lo que saben, lo que quieren aprender y, al terminar el bloque, lo que han aprendido.
<b>Hagamos un reloj</b>	Apuntar las respuestas y adjuntar la fotografía del reloj elaborado.

## Bloque 6: Iniciación a la estadística

### Introducción didáctica

En la actualidad la sociedad está sometida a un gran número de datos provenientes desde diversos medios como periódicos, televisores, radios, imágenes publicitarias, libros...

En consecuencia, es vital que los alumnos, desde las primeras etapas de educación, sepan diferenciar, representar e interpretar la realidad. Por este motivo, el área de la estadística y probabilidad toma una relevancia mayor, ajustándose a las nuevas demandas sociales (Alsina, 2017). De este modo, se busca un desarrollo integral del alumno.

Para lograr un aprendizaje significativo del área, es necesario seguir la siguiente progresión:

1. Recogida de datos.
2. Organización de los datos.
3. Representación de los datos.
4. Interpretación de los datos.

Además, aunque inicialmente se acepte un lenguaje informal, paulatinamente, se deberán incorporar conceptos matemáticos más precisos. En todos los pasos de este orden, el docente ha de tomar una función facilitadora del aprendizaje en la que ayuda al estudiante a completar el proceso ofreciendo apoyos como materiales manipulativos, imágenes, tablas, etc.

En conclusión, no se trata de que se aprenda estadística de manera mecánica, sino de tener la convicción de que la estadística tiene una gran utilidad en la vida cotidiana. Para ello, Alsina (2019) establece tres fases en Educación Primaria:

- Adquirir un vocabulario estadístico-probabilístico preciso: partir de un lenguaje intuitivo hasta un lenguaje numérico y gráfico que represente la probabilidad de ciertos hechos.
- Definir la posibilidad de ciertos hechos: en Educación Primaria es importante que la probabilidad se represente de diferentes formas.
- Calcular probabilidades: en referencia a la relación entre el número de casos favorables y posibles.

En definitiva, se trata de comprender la utilidad de la estadística y la probabilidad en la resolución de situaciones reales impulsando el pensamiento crítico.

### Progresión didáctica por edad

Para entender la progresión didáctica por edad que los docentes han de seguir para abordar los contenidos de estadística y probabilidad, Alsina (2019) presenta una secuencia muy clara que se resume en la tabla 48 y que se detalla a continuación.

Tabla 48. Progresión por edad y contenido de estadística

Edad	Nuevos contenidos
6-7 años	Estadística perceptible en casos cercanos
7-8 años	Variables cuantitativas; comprensión de datos mediante pictogramas; problemas aritméticos estadísticos
8-9 años	Interpretación de datos; representación de tablas; términos estadísticos básicos
9-10 años	Comparación de representaciones; términos de medida central; predicciones probabilísticas
10-11 años	Nuevos medios para recogida de datos; histogramas y gráficos de puntos; comprensión de la Probabilidad como una medida
11-12 años	Muestras hasta 50 participantes; gráficos de sectores y diagramas de árbol, aplicación de la Regla de Laplace

En las primeras edades, es importante presentar de manera cercana casos en los que la estadística es perceptible. Por ejemplo, con cuestiones que incluyen a todos los estudiantes como el transporte al colegio o el desayuno. Asimismo, se fomenta el trabajo en equipo, las decisiones colaborativas, la escucha activa y la participación.

En segundo, se pueden incluir ciertas variables cuantitativas, aunque siguen predominando las cualitativas. Además, se utilizan pictogramas y dibujos, así como variedad de gráficos que ayudan a la simbolización y a la comprensión de los datos recogidos, de máximo 25-30 muestras. Durante este curso, se pueden comenzar a plantear problemas aritméticos relacionados con la estadística y hacer comparaciones de casos.

En el tercer curso, se suma relevancia a la interpretación de los datos, se incluyen representaciones tabulares, se introducen términos específicos como población, muestras y espacio muestral...

A la edad de 9-10 años, se presentan nuevos retos, se comparan representaciones de unos mismos datos y se analizan sus ventajas y desventajas. Del mismo modo, se introducen términos de medidas de tendencia central como, por ejemplo, la media aritmética, la moda y la mediana. Eso sí, se recomienda que esta presentación se haga de manera inductiva permitiendo que los propios estudiantes lleguen a la necesidad de nombrar ciertos cálculos. Por último, se realizan predicciones referidas a la probabilidad.

Durante el quinto curso de Educación Primaria, se introducen nuevos medios para la recogida de datos como encuestas, Internet, etc., así como diferentes tipos de gráficos: histogramas y gráficos de puntos. Sobre probabilidad, es imprescindible comprender que es también una medida.

Finalmente, en el último curso de esta etapa, el número de muestras aumenta llegando a las 50, se introducen los gráficos de sectores y los diagramas de árbol y se plantean problemas que se resuelven mediante la Regla de Laplace (principio multiplicativo).

### Desarrollo de actividades

Como se ha detallado en el [apartado 4.3](#), no es imperativo llevar a cabo todas las actividades descritas a continuación, sino que el docente deberá discernir cuáles son las más convenientes según las necesidades de los alumnos. Sin embargo, se recomienda encarecidamente que se complete una actividad de cada recurso para seguir la pirámide de educación matemática establecida por Alsina (2010) y poder lograr un aprendizaje significativo de las matemáticas (Ilustración 120).

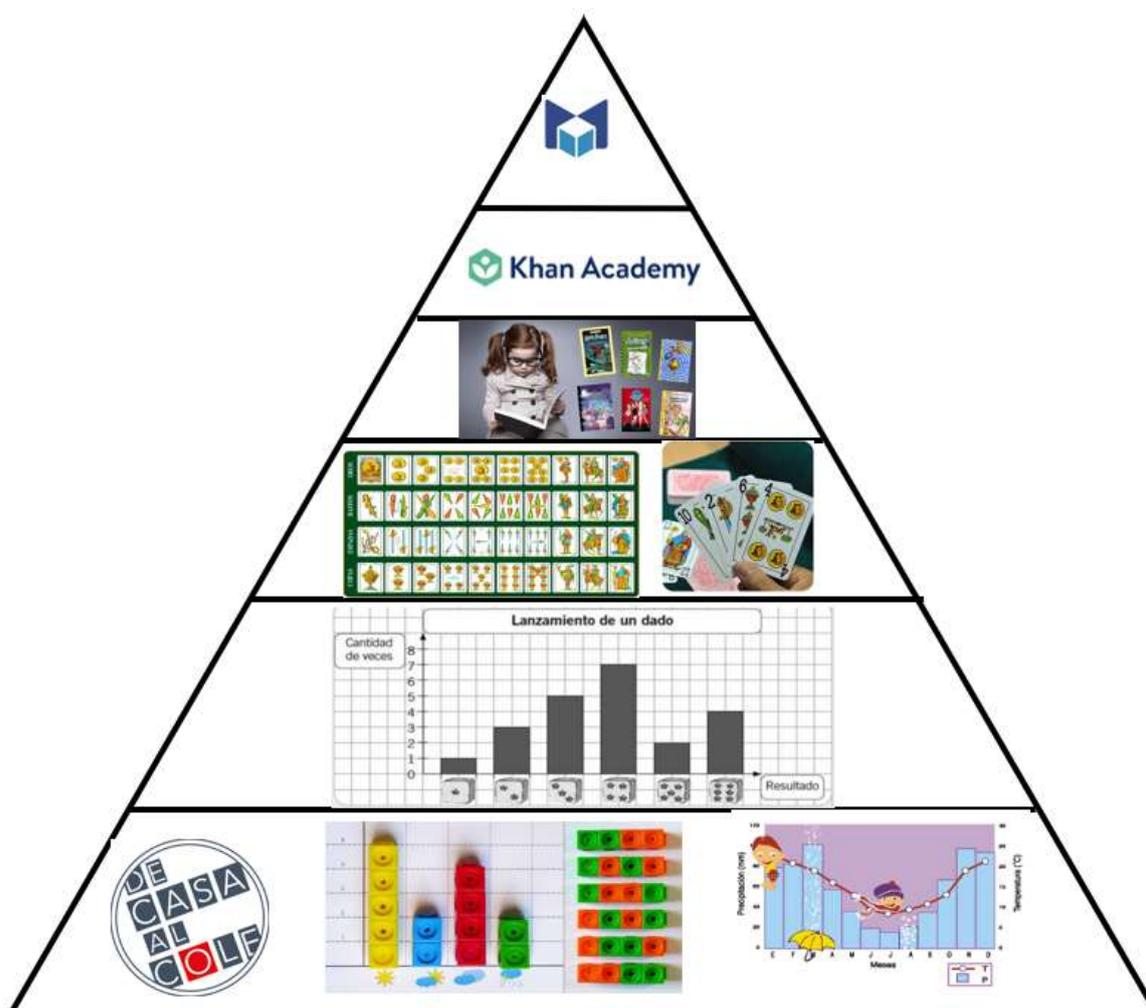


Ilustración 120 Pirámide resumen de las actividades sobre la estadística y probabilidad. Fuente: Elaboración propia a partir de la pirámide de la educación matemática de Alsina (2010)

Además, en la tabla 49, se resumen las actividades que se exponen a continuación en la propuesta- De este modo, queda visualmente clara la relación entre el momento de la sesión, el tipo de recurso y la actividad, así como la edad a partir de la cual se recomienda impartirla.

Tabla 49. Resumen de actividades del Bloque 6: Estadística y probabilidad. Fuente: Elaboración propia

Momento	Recurso	Actividad	A partir de...
		De casa al cole	6-7 años
		Piezas, dibujos y colores	7-8 años
		¿Qué sé y qué quiero saber?	7-8 años
		¿Cuánto llueve?	8-9 años
		¿Cuántas veces sale mi número favorito?	9-10 años
		Pocha (juego de cartas)	9-10 años
		¿Cómo cambiaría la historia?	11-12 años
		Visualizar y comparar datos	8-9 años
		¡Nunca se me hubiese ocurrido!	9-10 años

 **CALENTAMIENTO**



**Situaciones cotidianas**

**De casa al cole**

En esta actividad se espera poder recoger ciertas informaciones y que toda la clase juntas las organice y represente como más conveniente crean para, finalmente, hacer una interpretación básica de lo expuesto.

Es importante, como ya se ha recalcado a lo largo del proyecto, que se conecte con la realidad de los alumnos. Se pueden plantear preguntas como:

- ¿Qué distancia recorres diariamente para venir al colegio?

A continuación, se recogen los datos y se organizan.

Por último, para llevar a cabo la interpretación, se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Quién de todos nosotros vive más lejos? ¿Y más cerca?



**Rutinas de pensamiento:**

- **Veo, pienso, me pregunto**

**Piezas, dibujos y colores**

Se muestra esta imagen a los estudiantes y se pide que la observen en detalle, que piensen y redacten en el portfolio todas aquellas preguntas o suposiciones que se planteen al igual que en bloques anteriores. Asimismo, se pueden tratar las dudas más frecuentes en una asamblea abierta en la que el docente y los estudiantes interactúen reforzando los conocimientos de los otros.

El objetivo de esta actividad es simplemente activar al estudiante y motivarlo haciendo que cuestione sus ideas e indague para resolver sus dudas.

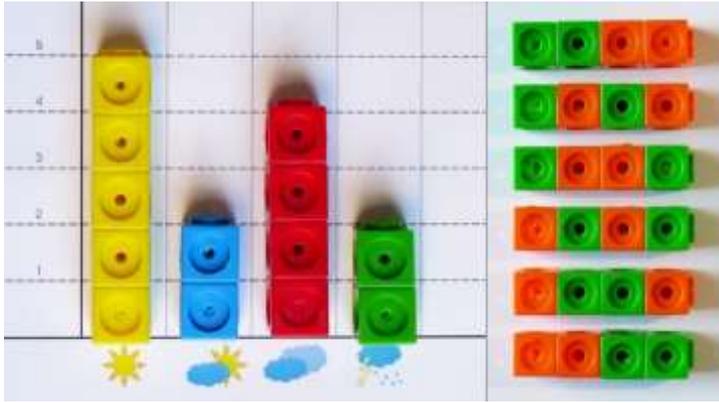


Ilustración 121. Policubos: Estadística, combinatoria y probabilidad.

Fuente:

<https://reseteomatematico.com/policubos-estadistica-combinatoria-probabilidad/>

### - Qué sé, qué quiero saber, qué he aprendido

#### ¿Qué sé y qué quiero saber?

Siguiendo con la actividad anterior y recordado que este último bloque trata la estadística y la probabilidad, se ruega al estudiante que escriba en el portfolio y comparta voluntariamente, aquello que ya sabe o recuerda de cursos anteriores y los conocimientos que desea ampliar. Es más, al final del desarrollo del bloque se podrá retomar esta reflexión y anotar aquello que se ha adquirido como nuevo aprendizaje.

### - Estimamos, listos ¡ya!

#### ¿Cuánto llueve?

Partiendo de la experiencia de los alumnos, se les pide que estimen cuántos días llovió el mes de junio. El docente puede animar a los estudiantes a que expresen la estimación en porcentajes.

Posteriormente, siguiendo un método inductivo, los estudiantes representarán como ellos convengan la precipitación y la temperatura del año anterior durante los 12 meses (Ejemplo: Ilustración 122). Este gráfico se puede llevar a cabo en el portfolio. De este modo, será posible corregirlo al concluir la actividad si fuera necesario.

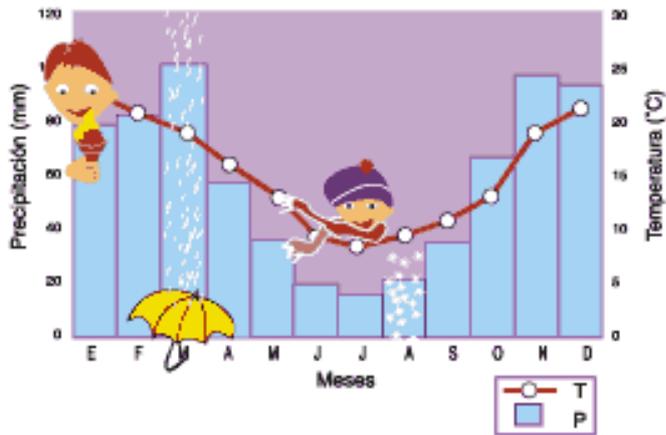


Ilustración 122. Climograma representando la precipitación y la temperatura.

Fuente: [https://cdn.educ.ar/dinamico/UnidadHtml\\_get\\_5224f21e-7a07-11e1-83ab-ed15e3c494af/index.html](https://cdn.educ.ar/dinamico/UnidadHtml_get_5224f21e-7a07-11e1-83ab-ed15e3c494af/index.html)

Finalmente, se comprobará la estimación con un gráfico real y verificarán las estimaciones de la precipitación y temperatura.



### Materiales manipulativos

#### ¿Cuántas veces sale mi número favorito?

Para esta actividad se necesitará **un dado**. En primer lugar, cada estudiante deberá seleccionar su número favorito. Después, lanzará el dado 10 veces y anotará todos los resultados, organizándolos como desee (Ejemplo: Ilustración 123). Luego, los representará en una tabla o gráfico.



Ilustración 123. Gráfica de representación del lanzamiento de un dado.

Fuente: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/ZcDcGGgZmFJq5XK6MMVXW6w/?lang=es#>

Durante el proceso, el docente puede plantear preguntas que impulsen al estudiante a distinguir cuántas veces sale cada número, qué probabilidades hay, fijarse en las repeticiones...

- Otra posible variación de esta actividad para los cursos más bajos sería con una o dos monedas prestando atención a la cara y la cruz de éstas.
- En los cursos más altos, los estudiantes podrán estudiar con qué frecuencia ha salido su número elegido, la estadística precisa del resultado y, por último, la probabilidad de que vuelva a salir en el onceavo lanzamiento del dado. Asimismo, el número de lanzamientos puede aumentar.



### Materiales lúdicos

#### Pocha (juego de cartas)

Para este juego será necesaria **una baraja española de cartas** (Ilustración 124) donde las cartas se distribuyen en cuatro palos diferentes (oros, bastos, espadas y copas) y se enumeran del uno al siete, añadiendo después tres figuras: la sota, el caballo y el rey respectivamente.

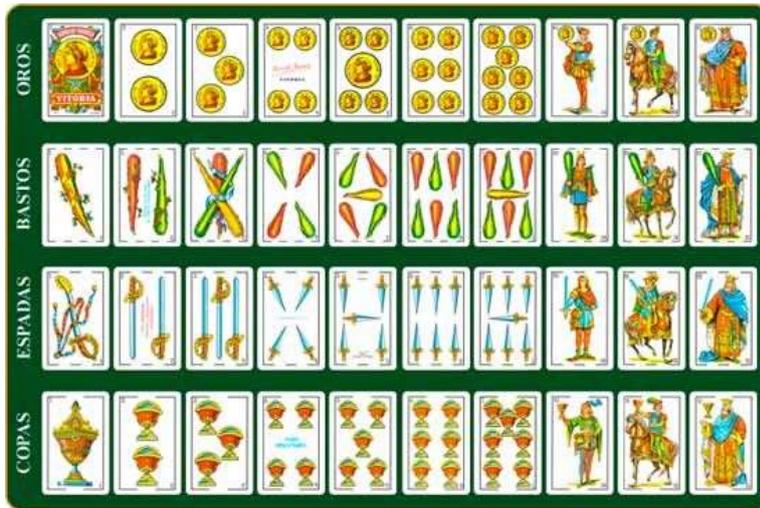


Ilustración 124. Baraja española de cartas (40 cartas).

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/8d/f8/da/8df8da0b7e289142896c4966698b8b14.jpg>

En este juego, el valor de las cartas en orden descendente es: as, rey, caballo, sota, siete, seis, cinco, cuatro, tres y, por último, dos. El objetivo principal de este juego es adivinar cuántas bazas se van a ganar con las cartas repartidas. Se juegan cinco rondas cada una con un número de cartas repartidas menor. De este modo, en la primera se reparten 5 cartas, en la segunda, 4 y así, continuamente, hasta la quinta ronda en la que se reparte una sola carta por persona.

Cada jugador comienza con 5 puntos. Además, cada uno estimará el número de rondas que cree poder ganar y las apuntará. Antes de repartir de nuevo las cartas, se hará un recuento y se perderán tantos puntos como la estimación desacertase. Es decir, si se estima ganar 2 rondas, pero finalmente se gana 1, se pierde 1 punto.

Mediante este juego, se pretende practicar la estimación cada vez más precisa teniendo en cuenta factores como la probabilidad de que otros tengan cartas mayores y el número de éstas. En él, es imprescindible poner en práctica el razonamiento lógico y la estrategia.



### Recursos literarios

#### ¿Cómo cambiaría la historia? (a partir de los 11-12 años)

En esta ocasión, no se ofrece un solo **libro**, sino que se permite que el estudiante elija el que quiera, preferiblemente uno de aventuras. De este modo, el estudiante está más motivado y es partícipe de su propio aprendizaje. Si el estudiante no sabe cuál escoger, el docente puede sugerir *Malditas Matemáticas: Alicia en el País de las Matemáticas*.

Deberá, eso sí, elegir un capítulo y leerlo analizando las decisiones que toma el protagonista. A continuación, mediante un diagrama de árbol, el estudiante diseminará las diferentes opciones que el protagonista tenía y las que ha tomado, inventándose y añadiendo aquellas que el protagonista no ha elegido.



## Recursos tecnológicos

### [Visualizar y comparar datos](#)

En el enlace adjuntado al título de la actividad, se ofrecen diferentes vídeos explicativos, prácticas de análisis, comparación y representación de casos y cuestionarios para comprobar los conceptos asimilados. Los estudiantes, individualmente y en casa, navegarán en la página ejercitando los conocimientos para fijarlos y asegurar su aprendizaje.

The screenshot shows the Khan Academy interface for the unit "Visualizar y comparar datos cuantitativos". At the top, there is a navigation bar with "Cursos", "Buscar", and the Khan Academy logo. The user's name "Ainhoa González" is visible in the top right. The main heading is "Unidad: Visualizar y comparar datos cuantitativos". Below this, there is a progress bar showing "1200 Puntos de dominio posibles". A "Skill Summary" section lists various skills with progress indicators. The main content area is titled "Visualizar datos cuantitativos con gráficas" and is divided into "Aprende" (Learn) and "Practica" (Practice) sections. The "Aprende" section lists several topics with play buttons: "Representar datos", "Tablas de frecuencia y gráficas de puntos", "Repaso de tablas de frecuencia y gráficas de puntos", "Crear un histograma", "Interpretar un histograma", "Repaso de histogramas", "Los diagramas de tallo y hoja", "Leer diagramas de tallo y hoja", and "Repaso de diagramas de tallos y hojas". The "Practica" section lists several practice exercises with "Empezar" or "Practica" buttons: "Crear tablas de frecuencias", "Construir gráficas de puntos", "Interpretar gráficas de puntos y tablas de frecuencia", "Crea histogramas", "Lectura de histogramas", and "Leer diagramas de tallo y hoja". At the bottom, there is a "Cuestionario 1" section with a "Inicia cuestionario" button and a cartoon character icon.

Ilustración 125. Impresión de pantalla de Unidad: Visualizar y comparar datos cuantitativos.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Khan Academy



CIERRE



## Recursos gráficos

¡Nunca se me hubiese ocurrido!

Para esta actividad los estudiantes deberán meterse en este [enlace](#) y revisar las fichas de la unidad 5 sobre Graphing, Probability and Data analysis. Finalmente, deberán escoger la más recomendable y presentarla al resto de los compañeros introduciendo la actividad propuesta para que todos aprendan probabilidad y estadística más allá de los ejemplos tradicionales.

Practice Book Use anytime after Bridges, Unit 5, Session 11.

NOMBRE \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

### Gráfico de estatura de Amanda

La abuela de Amanda ha medido la estatura de Amanda cada año el día de su cumpleaños desde que cumplió 5. Los resultados se muestran en la gráfica de línea a la derecha.

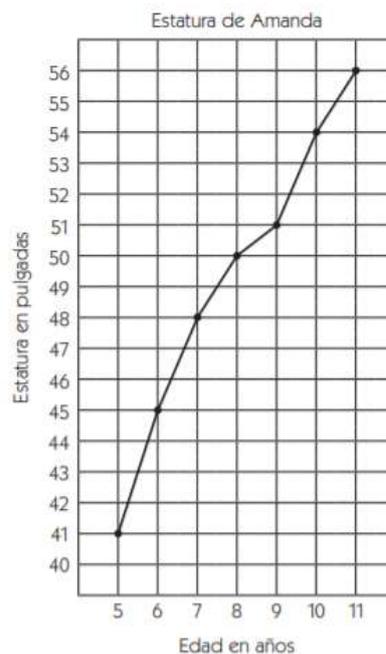
**1** ¿Ha crecido o se ha hecho más pequeña Amanda? ¿Cómo lo sabes?

**2** ¿Entre qué edades creció menos Amanda?

**3** ¿Creció Amanda la misma cantidad todos los años? ¿Cómo lo sabes?

**4** ¿Aproximadamente a qué edad crees que Amanda tendrá por lo menos cinco pies de alto? Usa evidencia de la gráfica para explicar tu respuesta.

**5** ¿Cómo crees que se vería la gráfica si fuera desde los 5 hasta los 25 años?



© The Math Learning Center

Bridges in Mathematics ●● 87

Ilustración 126. Impresión de pantalla de la ficha Gráfico de estatura de Amanda.

Fuente: Elaboración

Practice Book Use anytime after Bridges, Unit 5, Session 11.

NOMBRE \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

## Gráfica de estatura de Kurt

Amanda tiene un hermano menor que se llama Kurt. Su abuela también le ha dado seguimiento a la estatura de Kurt, pero lo mide cada seis meses. Las medidas aparecen en la tabla a continuación.

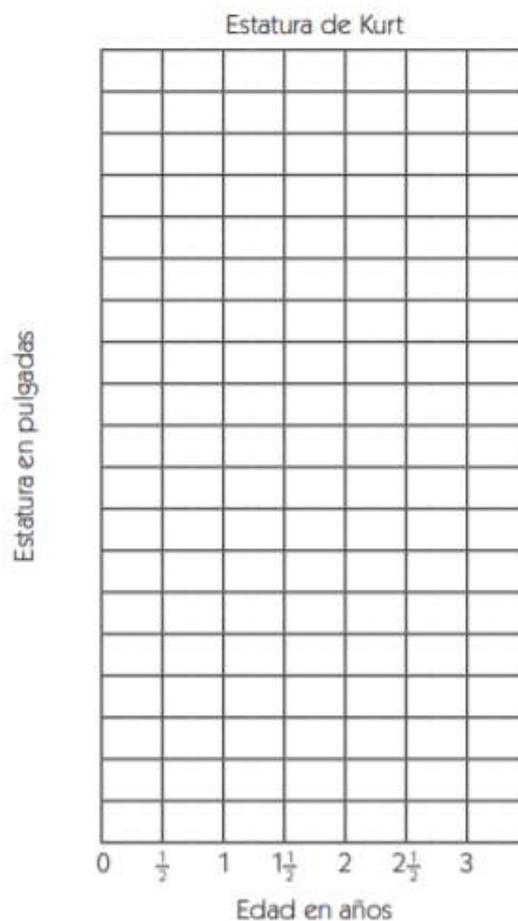
Edad	nacimiento (0)	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3
Estatura (en pulgadas)	20	25	30	32	34	36	37

**1** Usa esta lista de verificación para ayudarte a crear una gráfica de líneas con los datos en la tabla.

- a** Numera el eje  $y$ .
- b** Coloca en la tabla los 7 puntos de datos.
- c** Conecta los puntos de datos.

**2** ¿Qué observas sobre la manera en que Kurt ha crecido durante sus primeros tres años? Escribe por lo menos 3 observaciones diferentes.

**3** Describe el crecimiento de Kurt a alguien que no ha visto esta gráfica. No uses números en tu descripción.



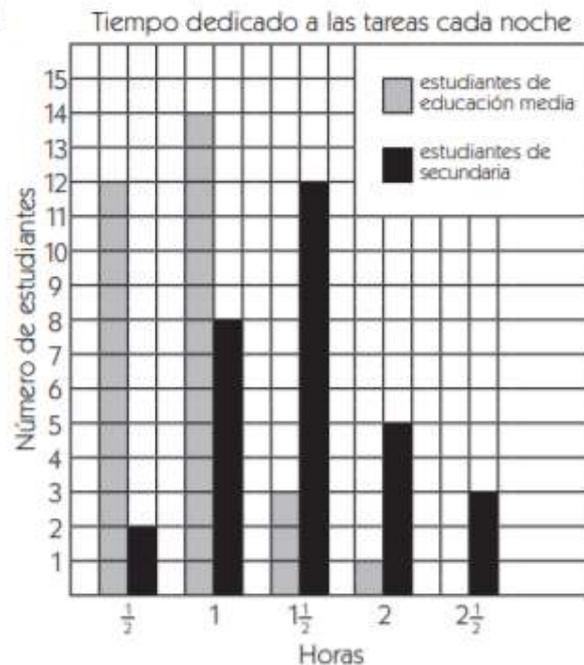
## La encuesta sobre la tarea

Un grupo de maestros encuestó a estudiantes de 30 escuelas de educación media y 30 de secundaria para ver cuánto tiempo pasaban haciendo tareas cada noche.

**1** ¿Cuántos estudiantes de educación media dijeron que pasaban 1 hora haciendo tareas cada noche?

**2** ¿Cuántos estudiantes de secundaria dijeron que pasaban dos horas y media haciendo tareas cada noche?

**3** ¿Cuántos estudiantes de secundaria dijeron que pasaban una hora y media haciendo tareas cada noche?



**4** En total, ¿quién pasa más tiempo haciendo tareas cada noche, los estudiantes de educación media o los de secundaria? Explica tu respuesta usando información de la gráfica anterior.



**5** ¿Es más fácil calcular cuánto tiempo pasa *un* estudiante de educación media haciendo tareas cada noche o calcular cuánto tiempo pasa *un* estudiante de secundaria haciendo tareas cada noche? Explica tu respuesta usando información de la gráfica anterior.

## Encuesta de lectura para los alumnos de quinto grado

Treinta y cinco alumnos de quinto grado respondieron una encuesta sobre cuánto leen cada semana. Luego cada estudiante le pidió a uno de sus padres que informara sobre cuánto lee él o ella cada semana. Los resultados aparecen en la tabla a continuación.

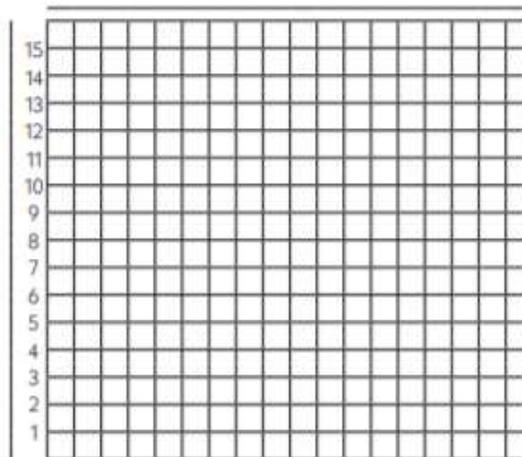
**1** Escribe una cosa que notas sobre los datos.

Hora de lectura	Estudiantes	Padres
0 horas	0	4
$\frac{1}{2}$ hora	2	10
1 hora	3	13
$1\frac{1}{2}$ horas	14	0
2 horas	9	1
más de 2 horas	2	2

**2** Usa esta lista de verificación para ayudarte a crear una gráfica de barra doble con los datos en la tabla.

Leyenda	
<input type="checkbox"/>	estudiante
<input type="checkbox"/>	padres

- a** \_\_\_\_ Pon el título a la gráfica.
- b** \_\_\_\_ Etiqueta y marca el eje x.
- c** \_\_\_\_ Etiqueta el eje y.
- d** \_\_\_\_ Llena los datos para los estudiantes.
- e** \_\_\_\_ Llena los datos para los padres.
- f** \_\_\_\_ Completa la leyenda.



**3** Escribe una cosa nueva que observas sobre los datos en la gráfica.

Practice Book Use anytime after Bridges, Unit 5, Session 19.

NOMBRE \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

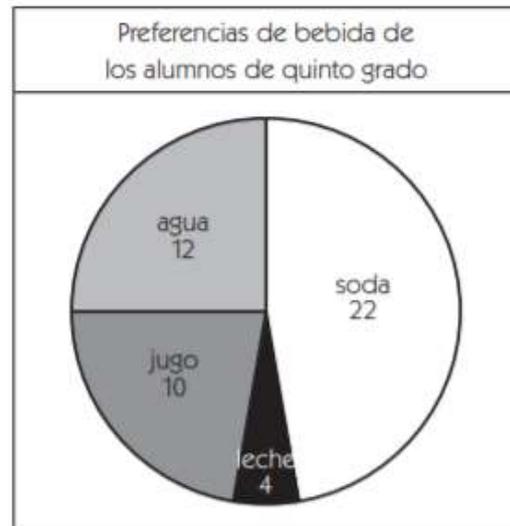
## Leer e interpretar un gráfico circular

Los alumnos de quinto grado van a tener una fiesta. Sus maestros querían ver qué tipos de bebidas preferirían, así que les preguntaron a los 48 alumnos de quinto grado qué les gustaría tomar en una fiesta. El gráfico circular siguiente muestra los resultados.

**1** ¿Qué tipo de bebida fue la más popular?

**2** ¿Qué tipo de bebida fue la menos popular?

**3** ¿Más de la mitad o menos de la mitad de los estudiantes prefieren soda? Explica dos maneras en las que podrías decirlo al ver el gráfico.



**4** Si los maestros decidieron no servir soda, ¿cuántas botellas de agua, jugo y leche les recomendaría que sirvieran y por qué?

Deberían servir \_\_\_\_\_ botellas de agua, \_\_\_\_\_ botellas de jugo y \_\_\_\_\_ cartones de leche. Esta es la razón:

Ilustración 130. Impresión de pantalla de la ficha Leer e interpretar un gráfico circular.

Fuente: Elaboración propia a partir de Bridges in Mathematics

## Construir e interpretar un gráfico circular

Los maestros de quinto grado le pidieron a sus alumnos que escogieran qué actividad les gusta más en las fiestas. Los resultados aparecen en la tabla a continuación.

**1** Escribe una cosa que notas sobre los datos.

Actividad	Número de estudiantes
Película	16
Juegos de mesa	24
Proyectos de manualidades	8

**2** Usa la lista de verificación a continuación para mostrar los datos en un gráfico circular.

**a** \_\_\_\_ Divide el círculo en las fracciones que necesitas. Pista:

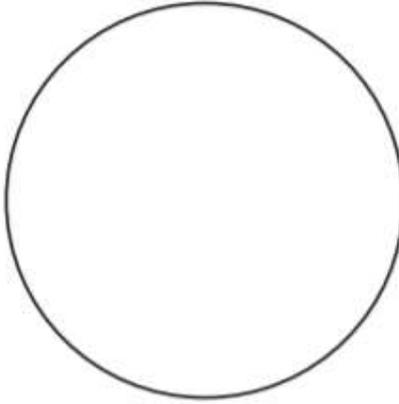
*Averigua que parte del grupo completo escogió cada actividad.*

**b** \_\_\_\_ Etiqueta cada pieza con el nombre de la actividad y el número de estudiantes que la seleccionaron.

**c** \_\_\_\_ Sombrea o colorea cada pieza en el círculo.

**d** \_\_\_\_ Pon nombre al gráfico.

Título: \_\_\_\_\_



**3** Escribe algo nuevo que observas sobre los datos ahora que están en el gráfico.

Practice Book Use anytime during Bridges, Unit 8.

NOMBRE \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

## Leer e interpretar el gráfico de barras doble

Lucy está a cargo de las serpientes grandes en el zoológico. Ella hizo un gráfico de barras para mostrar la longitud de tres serpientes diferentes cuando nacieron (longitud de recién nacidas) y cuando terminaron de crecer (longitud de adultas). Usa el gráfico de Lucy para responder las preguntas a continuación. Muestra todo tu trabajo.

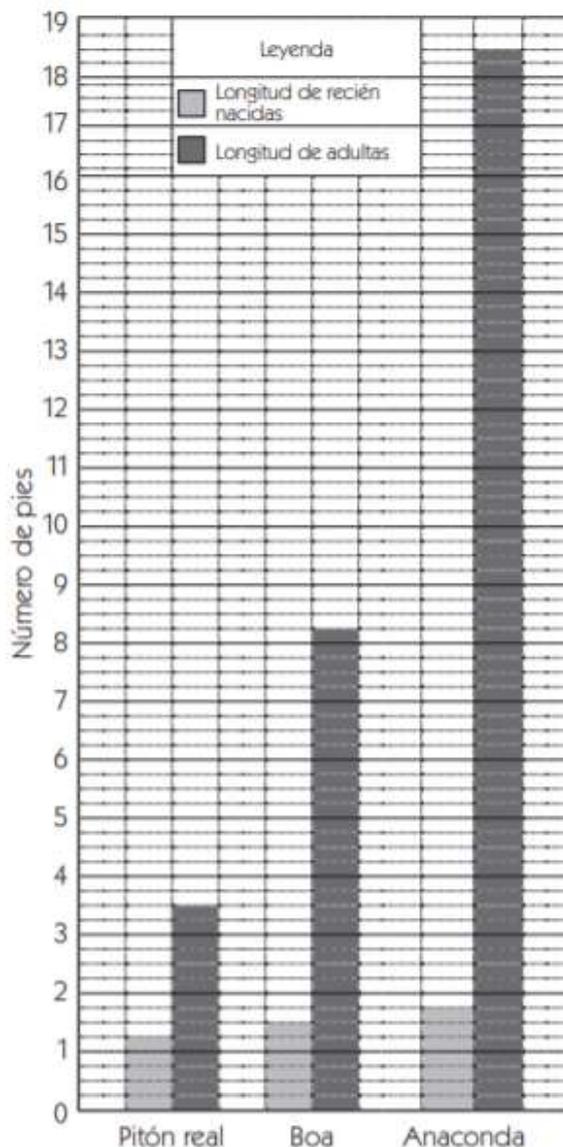
**1** ¿Cuántos pies creció la pitón real?

**2** ¿Cuánto creció la boa?

**3** ¿Cuánto creció la anaconda?

**4** Sin usar números, describe lo que te dice este gráfico sobre el crecimiento de estas tres serpientes. Imagina que estás escribiendo a un alumno de cuarto grado que no puede ver este gráfico.

Longitudes de las serpientes de recién nacidas y adultas





## Portfolio

En la tabla 50 se ofrece un resumen de las actividades que deben completarse en el portfolio.

*Tabla 50. Resumen de las tareas del portfolio sobre la probabilidad y estadística. Fuente: Elaboración propia*

<b>Actividad base</b>	<b>Reflexión a realizar</b>
<b>Piezas, dibujos y colores</b>	Redactar todas las preguntas que se planteen.
<b>¿Qué sé, qué quiero saber?</b>	Anotar los conocimientos previos y los conocimientos que quiere adquirir.
<b>¿Cuánto llueve?</b>	Representar gráficamente la temperatura y precipitación del año anterior.

## 6. CONCLUSIÓN

“Como docente, no es fácil replicar o diseñar una actividad que nunca has vivido en primera persona”.

Santaolalla y Fernández Rivas (2019:62)

A pesar de que, en principio, nuestro trabajo finaliza con la entrega de la propuesta, consideramos importante señalar que nuestra implicación para con el proyecto continuará ofreciendo nuestra ayuda para comprender completamente el desarrollo de éste y poder asegurar su aplicación, así como verificar su funcionamiento y practicidad y considerar posibles mejoras para futuras ediciones.

Es más, tras la distribución de los cuestionarios ideados para ser completados al inicio y al final de cada diplomado ofrecido por FUNDAP, se deberá llevar a cabo un estudio de los resultados de los indicadores previos y posteriores a la implantación de los diplomados para medir el impacto en la mejora de la calidad educativa y detectar aquellos recursos más débiles para perfeccionarlos próximamente.

Sin duda, los contenidos propuestos en la malla curricular del Diplomado de Matemáticas de FUNDAP son muy extensos y han sobrepasado nuestras posibilidades dentro de este TFG. Aun así, se ha tratado de llevar a cabo una formación completa de Didáctica de las Matemáticas abarcando gran parte de los contenidos. En consecuencia, se delegan a futuras ediciones del proyecto algunos contenidos que no se han abordado como:

- Bloque 4: Fracciones:
  - **Multiplicación** de Fracciones
  - **División** de Fracciones
  - Las proporciones para **resolver problemas**
- Bloque 5: Medidas
  - Unidades para establecer **la temperatura**.
  - Resolución de **problemas** que involucren el uso de la **moneda nacional**: suma, resta, multiplicación y división.

Aunque el número de horas del diplomado online no sean suficientes para realizar una enseñanza detallada de cada bloque de contenidos, en esta propuesta se ofrecen talleres y recursos para enseñar todos ellos desde una metodología significativa y adecuada que se centre en la participación del estudiante. Asimismo, si bien es cierto que de esta forma es muy complejo individualizar el aprendizaje y prestar la atención requerida a la diversidad, el docente será responsable de elegir y dotar de mayor importancia a lo que considere oportuno según el contexto de sus estudiantes.

Precisamente por este motivo y puesto que se trata de un proyecto programado para que otros lo pongan en práctica, la propuesta no puede ser cerrada, sino que ha de flexibilizarse ofreciendo diferentes opciones para cada contenido. Éste ha sido, sin duda, uno de los mayores retos en el desarrollo del trabajo.

Indudablemente, este trabajo ha contribuido a nuestra formación tanto profesional como personalmente. Hemos investigado, analizado y aprendido sobre la situación y el sistema educativo de un país totalmente distinto a España; con dicho análisis, hemos diseñado esta propuesta que ha reforzado nuestros valores y la certeza de que una educación cooperativa es posible y beneficiosa. Por lo tanto, coincidimos con las reflexiones de los estudiantes participantes de los proyectos anteriores (Santaolalla, 2020) sobre cómo el ApS enriquece a los participantes de una manera inigualable.

Con nuestra acción, pretendemos el fin social, es decir, ayudar a los maestros para que puedan aplicar en sus aulas todos los conocimientos, destrezas y habilidades innovadoras que les ofrecemos y, así, contribuir a una mejora en la calidad educativa de todos los niños y niñas, intentando superar las barreras de las metodologías tradicionales y reducir la alta tasa de abandono escolar.

Además, coincidimos con las conclusiones tras el proyecto *La medida de nuestra acción* puesto que este Trabajo de Fin de Grado ha servido para que “los universitarios tomen conciencia de las desigualdades sociales y económicas que hay entre España y Guatemala [...] Asimismo, este proyecto ha permitido que los futuros maestros descubran la importancia de ajustar las propuestas al contexto social en el que van a realizarse” (Santaolalla, 2020, p. 382).

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Por todo ello, nos llena de orgullo haber colaborado de manera significativa en una propuesta que mejorará la calidad educativa de un gran número de estudiantes y estamos enormemente agradecidas por la confianza depositada en nosotras tanto por nuestra tutora, Elsa Santaolalla, como por el equipo de FUNDAP. Sin duda, ha sido un trabajo en equipo al que le hemos dedicado mucho esfuerzo y cariño y esperamos que así quede demostrado durante su aplicación.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Libros y artículos

- AGN, (2021, enero 12). Conozca la población por edad y sexo que habita en Guatemala. *Agencia Guatemalteca de Noticias*. Recuperado de: <https://agn.gt/conozca-la-poblacion-por-edad-y-sexo-que-habita-en-guatemala/>
- Alsina, Á. (2001). Matemáticas y juego. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 26, 111-119. Recuperado de: <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/10635/matematicas-y-juego.pdf?sequence=1>
- Alsina, Á. (2010). La pirámide de la educación matemática. *Aula de innovación educativa*, 189, 12-16.
- Alsina, Á. (2016). Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula. *Épsilon, revista de Educación Matemática*, 33(92), 7-29.
- Alsina, Á. (2018, diciembre). Seis lecciones de educación matemática en tiempos de cambio: Itinerarios didácticos para aprender más y mejor. *Padres y Maestros*, 376, 13-20.
- Alsina, Á. (2019). Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años). Barcelona, España: Editorial GRAÓ.
- AprendemosJuntos, (2020, enero 8). *La historia de un maestro y un rectángulo con ojos*. José Antonio Fernández Bravo, maestro. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/vSr-rTHSk6I>
- Arco, L. del, Laso, B., y Santaolalla, E. (2017). Hagamos que nuestra acción se multiplique. *Padres Y Maestros*, (371), pp. 49-54. DOI: <https://doi.org/10.14422/pym.i371.y2017.008>
- Bermejo, V. (2014). *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor*. Madrid: CCS.
- Biniés, P. (2008). *Conversaciones Matemáticas con María Antonia Canals*. Girona, España: Graó.

- Carrillo, J., Climent, N., Contreras L. C. y Muñoz-Catalá, M. C. (2007). Un modelo cognitivo para interpretar el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas. Ejemplificación en un entorno colaborativo. *Enseñanza de las ciencias*, 25(1), 33–44. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v25n1/02124521v25n1p33.pdf>
- Castillo, M. (2012) *Fracaso escolar en matemática en el primer ciclo de educación básica*. PROYECTO REGIONAL DE EDUCACIÓN. Recuperado de <https://www.scribd.com/document/352926338/Fracaso-Escolar-en-Matematicas-en-Primer-Ciclo-1>
- Centro de Investigaciones Económicas Nacionales (2019). *Diagnóstico de Educación y Tecnología: ¿Cuáles son los principales problemas?* Recuperado de: <https://cien.org.gt/wp-content/uploads/2019/03/Resumen-ejecutivo-Educacio%CC%81n-VF.pdf>
- Cerasoli, A. (2004) *Los Diez Magníficos: Un Niño en el Mundo de las Matemáticas*. Madrid: Maeva Young.
- Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En R. Carneiro, Toscano, J. C. y Díaz, T. (Coords.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 113- 126). Madrid: OEI-Fundación Santillana.
- EFA Global Monitoring Report Team. (2005). *Education for All: The quality imperative*. Paris. Recuperado de [https://www.right-to-education.org/sites/right-to-education.org/files/resource-attachments/EFA\\_GMR\\_Quality\\_Imperative\\_2005\\_en.pdf](https://www.right-to-education.org/sites/right-to-education.org/files/resource-attachments/EFA_GMR_Quality_Imperative_2005_en.pdf)
- Expansión / Datosmacro.com (2021). *Comparar economía países: Guatemala vs España*. Recuperado de <https://datosmacro.expansion.com/paises/comparar/guatemala/espana>
- Fernández Bravo, J. A. (2003). *La numeración y las cuatro operaciones matemáticas*. Madrid: CCS.
- Fernández Bravo, J. A. (2007). Metodología didáctica para la enseñanza de la matemática variables facilitadoras del aprendizaje. En Camarena Cabeza, M. D., Aizpún, A.

- Aprender matemáticas. Metodología y modelos europeos* (pp. 9-26). Recuperado de: <https://sede.educacion.gob.es/publivera/PdfServlet?pdf=VP12221.pdf&area=E>
- Frabetti, C. (2013). *Malditas matemáticas. Alicia en el País de los Números*. Madrid: Santillana.
- FUNDAP (2019, agosto). *Informe ejecutivo de la colaboración entre FUNDAP (Guatemala) y la Universidad Pontificia COMILLAS (España)*. Proyecto de Fomento de la Calidad Educativa Quetzaltenango (Guatemala). Recuperado de [https://www.fundaciondelvalle.org/wp-content/uploads/2019/12/Informe-agosto-2019\\_revisado.pdf](https://www.fundaciondelvalle.org/wp-content/uploads/2019/12/Informe-agosto-2019_revisado.pdf)
- Girbés, S., Macías, F. y Álvarez, P. (2015). De la Escuela Gueto a una Comunidad de Aprendizaje: Un Estudio de Caso sobre la Superación de la Pobreza a través de una Educación de Éxito. *International and Multidisciplinary Journal of Social Sciences*, 4(1), 88-116. Recuperado de <https://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/rimcis/article/view/1470/1196>
- Gisbert, M., Lázaro, J. L. (2015, julio, 15). Professional development in teacher digital competence and improving school quality from the teachers' perspective: a case study. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 4 (2), 112-122. Recuperado de <https://naerjournal.ua.es/article/view/123>
- Herrero, A., Fiszbein, A., Stanton, S. y Flórez A. (2020, octubre, 8) Cambios e innovación en la práctica docente durante la crisis del Covid-19. *The Dialogue: Leadership for the Americas*. Recuperado de: <https://www.thedialogue.org/analysis/practica-docente-durante-covid-19/> livingst
- Livingstone, S., Lemish, D., Lim, S. S., Bulger, M., Cabello, P., Claro, M., Cabello-Hutt, T., Khalil, J., Kumpulainen, K., Nayar, U. S., Nayar, P., Park, J., Melizza, T., Prinsloo, J. y Wei, B. (2017, noviembre). Global Perspectives on Children's Digital Opportunities: An Emerging Research and Policy Agenda, *Pediatrics*, 140 (Suplemento 2), 137-141. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1758S>
- Madani, R. A. (2019, marzo). Analysis of Educational Quality, a Goal of Education for All Policy, *Higher Education Studies*, Canadian Center of Science and Education, 9(1), pp. 100-109.

- Martín, A. J y García, M. (2012). *La fantástica historia de los números*. SA Ediciones Paraninfo.
- Mentes Brillantes (2017, octubre 17). *José Antonio Fernández Bravo: Enseñar desde el cerebro del que aprende* [Vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=Au30rHyFbRI>
- Montessori, M. (1995). *El niño, el secreto de la infancia*. Mexico: Diana.
- Mora, F. (2019, septiembre, 5). Francisco Mora: "El cerebro sólo aprende si hay emoción". *Educación 3.0*. Recuperado de <https://www.educaciontrespuntocero.com/entrevistas/francisco-mora-el-cerebro-solo-aprende-si-hay-emocion/>
- Navarro, L. A., Cuevas, O. y Martínez, J. (2017). Meta-análisis sobre educación vía TIC en México y América Latina. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 10-20. DOI: <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.1.1217>
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathemaTIC: the Danish Kom Project*. Roskilde. Roskilde University.
- OECD (2003). *The PISA 2003 Assessment FRamework – MathemaTIC, Reading, Science and Problem-Solving Knowledge and Skills*. Recuperado de <http://www.oecd.org/education/school/programmeforminternationalstudentassessm entpisa/33694881.pdf>
- OCDE (2011). *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*. Recuperado de [http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades\\_y\\_competencias\\_siglo21\\_OCDE.pdf](http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf)
- Paris, S. G. y Ayres, L. R. (1994). *Psychology in the classroom: A series on applied educational psychology. Becoming reflective students and teachers with portfolios and authentic assessment*. American Psychological Association. DOI: <https://doi.org/10.1037/10158-000>
- Piaget, J. (1976) *La toma de conciencia*. Madrid: Morata.
- Piaget, J. (1982). *Juego y desarrollo*. Barcelona: Grijalbo

- Prendes, M. P. y Sánchez, M. M. (2008, marzo). Portafolio electrónico: posibilidades para los docentes. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (32), pp. 21- 34. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/368/36803202.pdf>
- Proyecto Calidad Educativa. (2020, abril). CURRÍCULO FORMATIVO DEL DIPLOMADO DE MATEMÁTICA. Quetzaltenango: Fundación para el Desarrollo Integral de Programas Socioeconómicos FUNDAP
- Rico, L. (2005). La competencia matemática en PISA. En Fundación Santillana (Ed.), *La Enseñanza de las matemáticas y el Informe PISA* (p. 60). Madrid: Editor. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2238336.pdf>
- Rodríguez, J. L., Galván, C. y Martínez, F. (2013). "El portafolios digital como herramienta para el desarrollo de competencias transversales en el alumnado". *Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información*, 14(2), 157-177. Recuperado de: [http://campus.usal.es/~revistas\\_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/10218/10627](http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/10218/10627)
- Romero, A. (2002). *Globalización y pobreza*. Nariño: Colombia. S.A.
- Santaolalla, E. (2011). Marchando una de matemáticas. *Padres y Maestros*, (341), pp. 10-13.
- Santaolalla, E. (2018). Nuestra acción se multiplica. Un proyecto de Aprendizaje Servicio en Didáctica de las Matemáticas. En V. Martínez, N. Melero, E. Ibáñez y M. C. Sánchez (Eds.), *El Aprendizaje-Servicio en la Universidad. Una metodología docente y de investigación al servicio de la justicia social y el desarrollo sostenible* (pp. 187–192). Salamanca: Comunicación Social.
- Santaolalla, E. (2020). La medida de nuestra acción: un Proyecto de Aprendizaje Servicio entre los maestros en formación y los profesores de las escuelas Rurales de Guatemala. En P. Aramburuzabala, C. Ballesteros, J. García-Gutiérrez & P. Lázaro (Eds.), *El Aprendizaje Servicio en la construcción de una ciudadanía global* (pp. 375–384). Madrid: UNED.
- Santaolalla, E. y Fernández Rivas, M. (2019, abril). Matemáticas en movimiento. *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 84, pp. 57-63.
- Tapia, M. N. (2009). *Fortalezas y debilidades de la labor del voluntariado universitario en América Latina*. Ponencia presentada en el Seminario Internacional Políticas e

Instrumentos de Gestión para Potenciar el Voluntariado Universitario. Escuela Universitaria Iberoamericana de Compromiso Social y Voluntariado de la REDIVU, Universidad Autónoma de Madrid, 16-18 de noviembre de 2009.

UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (2020, junio, 15). *Guatemala Pandemia Coronavirus COVID-19 Informe de Situación No. 05*. Recuperado de <https://reliefweb.int/report/guatemala/guatemala-covid-19-informe-de-situacion-no-05-al-08-de-junio-2020>

Universidad Pontificia Comillas ICAI-ICADE (2016). *PROYECTO EDUCATIVO Los mejores para el mundo: un aprendizaje compartido*. Recuperado de [https://www.comillas.edu/Documentos/PROYECTO\\_EDUCATIVO.pdf](https://www.comillas.edu/Documentos/PROYECTO_EDUCATIVO.pdf)

Universidad Pontificia Comillas (2017, junio 14). *Nuestra Acción se Multiplica* [Videos]. Recuperado de <https://www.youtube.com/playlist?list=PLwfseCnG07ToYL0hRJ3T0c5cszqjiZlPu>

Universidad Pontificia Comillas (2018, junio 20). *La medida de nuestra acción. Universidad Pontificia Comillas para FUNDAP Guatemala*. [Videos]. Recuperado de <https://www.youtube.com/playlist?list=PLwfseCnG07Tow9HkNX1mXv0mccGiQFZQ2>

Universidad Pontificia Comillas (2018, junio 21). *Dividiendo la acción para agrupar culturas* [Videos]. Recuperado de [https://www.youtube.com/playlist?list=PLwfseCnG07To5\\_yow8CRZf3nng5ABmX0f](https://www.youtube.com/playlist?list=PLwfseCnG07To5_yow8CRZf3nng5ABmX0f)

Universidad Pontificia Comillas (2019, junio 18). *Guatemáticas en Fr-acción. Aprendizaje-Servicio* [Videos]. Recuperado de <https://www.youtube.com/playlist?list=PLwfseCnG07TpYFQLPSQha2gFK9zBtiQLX>

## ANEXOS

### ANEXO 1: Cronograma de inicio del proyecto

Cuando se nos pidió que completásemos un listado de posibles temáticas para el TFG, nosotras, entusiasmadas, escribimos en primer lugar la opción de realizar un proyecto de innovación en el área de Didáctica de las Matemáticas.

Afortunadamente, se nos concedió a las dos nuestra primera opción y Elsa Santaolalla, como tutora del TFG, a mediados de noviembre nos informó sobre el objetivo del proyecto y las necesidades que FUNDAP le había comunicado para cubrir este curso.

Sin embargo, este contexto tan lejano al de España era prácticamente desconocido desde la experiencia de unas estudiantes universitarias de Madrid. Por ello, primeramente, se llevó a cabo una investigación sobre este país de Centroamérica que permitió conocer mejor el lugar en el que se va a desarrollar la propuesta y ayudó a que ésta se ajustase a las necesidades específicas demandadas.

Sin duda, la pobreza es un aspecto a tener en cuenta a la hora de colaborar en un proyecto como este. Por eso, quisimos aportar todo lo que pudiésemos siendo conscientes de las limitaciones.

Concretamente, la coordinadora del equipo de Calidad Educativa de FUNDAP, Indira Ordóñez, se puso en contacto con Elsa Santaolalla [ANEXO 2.1](#) nos informó de que había una carencia de habilidades tecnológicas entre los docentes de Guatemala y que necesitaban nuestra ayuda para digitalizar todos los recursos de la programación e implementar nuevos recursos tecnológicos al diplomado.

Así pues, nos pusimos en contacto con la Fundación en noviembre y el 19 de noviembre recibimos un vídeo de presentación en el que nos daban la bienvenida y nos comentaban cuál era la situación, quiénes eran y cuál era su labor. La siguiente semana, el 26 de noviembre, tras estudiar los documentos que habíamos recibido informativos sobre el diplomado y la malla curricular, redactamos las dudas más esenciales que nos surgieron y a las que necesitábamos dar respuesta para comenzar el proyecto. (Véase el [ANEXO 2.2](#)).

Unas semanas más tarde, el 12 de diciembre nos reunimos por la aplicación de Microsoft TEAMS con el equipo de FUNDAP, los docentes del diplomado, la representante de Fundación del Valle, Belén Valenzuela, nuestra tutora del TFG, Elsa Santaolalla, y nosotras mismas. En

esta reunión pudimos poner cara al proyecto y entablar un contacto directo con ellos, así como resolver algunas cuestiones sobre la organización y la implementación de la formación. Además, Belén Valenzuela, en representación de Fundación del Valle se ofreció a financiar los posibles gastos de gestión o de adquisición de material que surgiesen a la entrega de la propuesta.

Un mes después, el 12 de enero de 2021, recibimos documentación e informes sobre la situación contextualizada de Guatemala en términos de educación, economía, bienestar... que fuimos leyendo para poder contextualizar la emergencia del proyecto y la propuesta a diseñar.

Asimismo, tras un mes y habiendo comenzado a idear la propuesta, el 22 de febrero de 2021, escribimos a Indira Martínez, coordinadora de Calidad Educativa de FUNDAP, para preguntarle algunas dudas más específicas (léase detalladamente en el [ANEXO 2.3](#)).

Por consiguiente, habiendo entendido qué era lo que esperaban de nosotras, nos dispusimos a analizar la malla curricular, los contenidos que aparecían en ella y los materiales que tenían a su disposición. Finalmente, llegamos a la conclusión de que esta propuesta sería una recopilación de recursos de todo tipo que confirmasen una enseñanza significativa y completa de los contenidos básicos de educación primaria. Para ello, partiríamos de los materiales de los que ya disponían como los juegos lúdicos elaborados en proyectos colaborativos anteriores. De este modo, aprovecharíamos recursos con los que ya estaban familiarizados los docentes de FUNDAP y añadiríamos otros que habría que crear o, al menos, guiar para su utilización. Por ello, decidimos que el nombre de la propuesta se conectase con el del gran proyecto inicial GUATEMÁTICAS EN ACCIÓNy, en consecuencia, a los anteriores “Guatemáticas en FR-acción”, “Nuestra acción se multiplica”, “La medida de nuestra acción”, “Dividiendo la acción para agrupar culturas” y “Guate la mente” y concluimos llamar a nuestra propuesta GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN haciendo alusión a la formación telemática del diplomado de Matemáticas en Guatemala y a la continua formación a la que debe someterse el docente.

En cuanto al formato de la propuesta, como en todo gran proyecto, éste ha tenido una evolución y un cambio radical desde las primeras ideas iniciales. Al principio, cuando se planteó el proyecto se ideó una estructura de desarrollo de contenidos totalmente distinta:

- Iniciar con una actividad dinámica que capte la atención
- Lectura de un artículo inicial sobre la didáctica del bloque
- Recogida y preparación de material de baúl matemático (4-5 objetos manipulativos con paralelismo digital en páginas web con recursos)
- Aplicación del material en talleres activos (1 actividad por contenido principal)
- Redacción en el portfolio creando los propios maestros actividades diferentes con el mismo material.
- Foros de reflexión (por parejas, mini grupos individual...)

Sin embargo, tras el estudio y el análisis bibliográfico sobre Didáctica de las Matemáticas, se acordó realizar el desarrollo de los bloques en base a la pirámide de didáctica de las Matemáticas de Alsina (2010) y la organización de sesiones planteado por Santaolalla y Fernández Rivas (2019), siguiendo también las etapas del acto didáctico de Fernández Bravo (2007) y las fases de aprendizaje de Alsina (2016). Finalizando todo ello en una tabla resumen que se puede consultar en el [ANEXO 5](#).

A este respecto, tras las correcciones y sugerencias de la directora del TFG, Elsa Santaolalla, se decidió incluir también los recursos gráficos, último recurso de la pirámide didáctica de las matemáticas de Alsina (2010), cuya aplicación, en un primer borrador, había sido obviada. De esta forma, se mantenía la pirámide al completo tratando de abarcar todos los contenidos desde cada uno de los recursos propuestos en ella.

Asimismo, el formato de entrega para los docentes de FUNDAP en Guatemala se planteó inicialmente como un enlace desde el que acceder a una carpeta compartida con toda la documentación necesaria para llevar a cabo la propuesta. No obstante, se concluyó que era más conveniente y práctico tener todo adjuntado en la propia propuesta en forma de anexos.

## ANEXO 2: Comunicación entre la Universidad Pontificia Comillas (España) y FUNDAP (Guatemala)

### ANEXO 2.1: Correo enviado por Indira Ordóñez a Elsa Santaolalla

Apoyo en formaciones

indira ordonez <indira.ordonez@fundap.com.gt>

Vie 02/10/2020 22:45

Para: Elsa Santaolalla Pascual <esantaolalla@comillas.edu>

Buenas tardes Elsa, deseo que se encuentre bien. Acá estamos bien gracias a Dios. Le comento estamos realizando formaciones en línea para nuestros maestros el 17 de marzo se suspendieron las clases como producto del ingreso del COVID a Guatemala, ante ello hemos estado realizando diferentes estrategias de acercamiento y de actualización para nuestros directores y maestros, pues pese a las circunstancias los maestros deben seguir actualizándose y la manera más accesible es en línea. Sin embargo estas formaciones están hechas para poder ser realizadas presencialmente y la estamos adaptando para hacerlas de forma virtual. Sin embargo considero que debemos mejorar y especializarnos en este aspecto.

Estoy buscando apoyo para poder ver la posibilidad adecuar algunos diplomados formativos para maestros para poder ser dados en línea, por lo que solicito podamos tener una reunión la otra semana si bien le parece, para poder comentar mi intención y si es posible contar con el apoyo de ustedes en este tema. El martes tengo una reunión vía zoom 9:00 horas Guatemala con una cooperante pero los demás días estoy disponible.

Deseo un feliz fin de semana.

Un abrazo

**Indira Mercedes Ordóñez de León**  
Coordinadora Calidad Educativa



FUNDAP EDUCACION Y SALUD

3ra. Calle 15-16, zona 1, Quetzaltenango  
Guatemala C.A.

✉ indira.ordones@fundap.com.gt

☎ 7794-2300 extensión 116

🌐 www.fundap.com.gt

### Apoyo en formaciones

indira ordonez <indira.ordonez@fundap.com.gt>

Vie 02/10/2020 22:45

Para: Elsa Santaolalla Pascual <esantaolalla@comillas.edu>

Buenas tardes Elsa, deseo que se encuentre bien. Acá estamos bien gracias a Dios. Le comento estamos realizando formaciones en línea para nuestros maestros el 17 de marzo se suspendieron las clases como producto del ingreso del COVID a Guatemala, ante ello hemos estado realizando diferentes estrategias de acercamiento y de actualización para nuestros directores y maestros, pues pese a las circunstancias los maestros deben seguir actualizándose y la manera más accesible es en línea. Sin embargo estas formaciones están hechas para poder ser realizadas presencialmente y la estamos adaptando para hacerlas de forma virtual. Sin embargo considero que debemos mejorar y especializarnos en este aspecto.

Estoy buscando apoyo para poder ver la posibilidad adecuar algunos diplomados formativos para maestros para poder ser dados en línea, por lo que solicito podamos tener una reunión la otra semana si bien le parece, para poder comentar mi intención y si es posible contar con el apoyo de ustedes en este tema. El martes tengo una reunión vía zoom 9:00 horas Guatemala con una cooperante pero los demás días estoy disponible.

Deseo un feliz fin de semana.

Un abrazo

### Indira Mercedes Ordóñez de León

Coordinadora Calidad Educativa



FUNDAP EDUCACION Y SALUD

3ra. Calle 15-16, zona 1, Quetzaltenango  
Guatemala C.A.

✉ indira.ordones@fundap.com.gt

☎ 7794-2300 extensión 116

🌐 www.fundap.com.gt

## **ANEXO 2.2: Correo enviado a Indira Ordoñez y sus respuestas para empezar con el diseño del proyecto 26/11/2020**

Hemos revisado la malla curricular que nos enviasteis y hemos visto que la estructura de la formación del Diplomado de Matemáticas constaba de 6 sesiones de 16 horas cada una. Nos interesa saber un poco más sobre cómo era esta formación cuando se daba en formato “presencial” para intentar adaptarla al formato online de forma que sea lo más realista posible que vaya a ser interesante y posible realizar por los futuros estudiantes del diplomado.

Por eso hacemos estas preguntas relacionadas con las sesiones del diplomado anterior:

### **¿Cómo se organizaba cada sesión?**

A partir del plan de formación y de las agendas que ya están establecidas por el proyecto.

Agenda: consiste en detallar las actividades con su respectivo tiempo de ejecución (plan de clase).

### **¿Cuál era el número habitual de estudiantes que participaba en este diplomado?**

Aproximadamente 45 maestros.

### **¿Eran sesiones semanales?**

Eran mensuales (2 días secuenciales al mes).

### **¿Cuál era la duración de cada encuentro presencial?**

8 horas al día.

### **¿Eran las 16 horas presenciales?**

Sí efectivamente.

### **¿Había alguna parte de las 16 horas que se computaban en tiempo de trabajo personal en casa?**

No. (las 16 horas de formación al mes eran presenciales los trabajos que se les dejaba para realizarlos en la clase eran extra)

### **¿Qué tiempo se dedicaba a la evaluación?**

Hay dos momentos de evaluación:

Por cada sesión se realiza una evaluación sobre el proceso de formación (30 minutos, depende de la cantidad de participantes).

La otra evaluación al final. Se realiza de manera individual en el segundo día de la última sesión, estas se realizan de manera escrita y de manera práctica (8 horas).

### **¿En esas 16 horas estaban computadas las horas en las que los participantes elaboraban su portfolio y los materiales? ¿o ese tiempo era un tiempo “extra” que los participantes tenían que añadir fuera del horario del Diplomado?**

Es un tiempo extra.

**¿Tenéis pensado que al pasarlo al formato webinar siga teniendo la misma estructura (en cuanto a tiempo dedicado a recibir formación y tiempo dedicado a elaborar materiales y hacer el portfolio o participar en foros)?**

No, deseamos reducir el tiempo a la mitad, 48 horas virtuales y complementarlo con 48 horas de trabajo en casa (elaboración de material, aplicación de las técnicas y estrategias en distintas maneras por ejemplo fotos, videos caseros y diseño de portafolio. Y estamos abiertos a las sugerencias que ustedes pueden aportar para la mejora de esta actividad.

Que es un portafolio: consiste en que cada maestro participante en el diplomado diseña de manera detallada y creativa un documento físico o digital que sirve para evidenciar la aplicación de los conocimientos adquiridos con sus estudiantes y para que el participante pueda reforzar o complementar los diferentes contenidos que se han visto en las diferentes sesiones. A partir de la segunda sesión es revisado por el equipo del proyecto para asesora y asignar una ponderación que se reflejará en la nota alcanzada al final del diplomado (este documento se realiza en casa).

Esta última pregunta es muy importante que nos ayuden a resolverla porque de ella depende la estructura que le demos al programa. No es lo mismo que, en las 16 horas de cada bloque de contenidos tengamos que incluir tiempo de trabajo personal o que las 16 horas sean todas para llenar con contenidos: vídeos, charlas, materiales, ...

Hemos visto que en la metodología del Diplomado hay un listado muy interesante de especificaciones: aprendizaje cooperativo, análisis de casos, puesta en común, tareas dirigidas, aprendizajes prácticos, aprendizaje significativo, aprendizaje por descubrimiento...

Consideramos que todos estos aspectos no deberían perderse al pasar al formato webinar pero nos gustaría que nos ayudarais a imaginar cómo consideráis que podrían trasladarse a un formato no presencial.

Para ello, una de las preguntas “clave” es saber si consideráis que el nuevo formato del Diplomado va a ser online Asíncrono o Síncrono.

El **modelo asíncrono** supone que cada uno de los participantes se conecta a la hora que le viene bien a una web y realiza las tareas que se hayan programado.

El **modelo síncrono**, supone que todos los participantes se conectan a la misma hora y al mismo tiempo a una plataforma o enlace para recibir la formación desde sus dispositivos móviles o sus ordenadores con la guía y de un formador de Fundap que les va orientando y guiando en las actividades que tienen que elaborar.

**¿Cómo imagináis que va a ser este Diplomado online:**

- **Síncrono?**
- **Asíncrono?**
- **Mixto?**

Mixto, ya que en los webinar que hemos realizado este año nos ha resultado muy efectivo.

**¿Lo imagináis como una colección de materiales (vídeos, documentos, tareas, encargos, materiales, foros...) todos alojados en una plataforma web que tenga una estructura fácil de entender de modo que los “estudiantes” hagan el recorrido de forma autónoma?**

Si eso es lo ideal para nosotros y practico, pero en la actualidad, no se cuenta con una plataforma que nos facilite ello.

Si la respuesta es SI.

**¿Disponéis de una plataforma o soporte web en el que podamos organizar y alojar todos los materiales que preparemos?**

Si la respuesta es NO.

**Entonces, ¿tenéis pensado que haya un momento concreto en el que todos los participantes se conectan de forma Síncrona, y todos al mismo tiempo están recibiendo la formación desde sus dispositivos móviles o sus ordenadores?**

Sí, de hecho, se está trabajando actualmente con diferentes grupos de maestros del suroccidente del país de forma síncrona.

Esta **modalidad síncrona** supone que haya alguien de ustedes dirigiendo o supervisando las sesiones pero igualmente requiere que haya una plataforma virtual a la que conectarse todos al mismo tiempo desde un enlace, **¿Cuál es la plataforma que usan?**

Actualmente utilizamos Google Meet (la utiliza el Ministerio de Educación de Guatemala para webinar con maestros a nivel nacional) por lo cual nosotros la comenzamos a utilizar y Classroom. Posteriormente sería "Canvas" (es nuestro ideal) cuando a nivel institucional se nos sea habilitado dicha plataforma, por ello también es importante migrar nuestros diplomados de manera virtual para estar preparados cuando la fundación nos dé el Ok. En la utilización de esta plataforma, pero por el momento las dos primeras que se mencionan nos han resultado buenas.

En la **modalidad asíncrona**, no es muy importante el número de estudiantes porque cada uno accede a la plataforma en el momento en que le convenga mejor por tiempo, conectividad, etc.

Pero en la modalidad síncrona, el número de participantes debe ser limitado para que el docente pueda atenderles a todos.

Además, en el modelo síncrono, es importante tener en cuenta que puede haber fallos de conexión, problemas técnicos... que dificulten el desarrollo de la sesión. Asimismo, para gestionar las conversaciones, turnos de palabra, ... es necesario saber cuántos estudiantes pueden recibir al mismo tiempo.

**¿Cuál es el número de participantes que tienen pensado recibir como máximo?**

Máximo 45 maestros, para llevar y tener el control de todos.

Como nos habéis pedido que preparemos todo el diplomado, sin contar con materiales previos, y esto es una tarea de mucha envergadura.

Por eso consideramos que es muy importante aprovechar todos los proyectos que hemos elaborado en años anteriores que pueden ser de gran ayuda puesto que no solo hay materiales, sino que también disponemos de los vídeos explicativos que los estudiantes habían preparado y que la Fundación del Valle había grabado y editado con una gran calidad. Entendemos que, en otras ediciones, esos vídeos únicamente los utilizaban los formadores de Fundap para conocer bien los materiales, pero no era necesario mostrarlos a los estudiantes del Diplomado puesto que para eso estaban los formadores de Fundap.

Sin embargo, consideramos que en el formato online del diplomado estos vídeos pueden ser una gran ayuda para complementar los materiales y las explicaciones de manera que, en tres de los 6 bloques de contenidos, tendríamos avanzado el trabajo.

Para los bloques de contenidos:

2. Multiplicación y división;
  - Fracciones;
  - Medida de las magnitudes

Contamos con vídeos y materiales de los proyectos de años anteriores: **¿Les parece oportuno que hagamos una revisión de esos materiales para adaptarlos al formato y estructura de webinar de modo que en tres de los 6 bloques de contenidos no tengamos que generar nuevos materiales?**

Sí es importante realizar una revisión y si es necesario adaptarlo al formato webinar.

Si la respuesta es SI, entonces sería mucho más sencillo organizar un diplomado completo porque tendríamos que:

- Crear una estructura “tipo” para cada uno de los bloques de modo que en todos ellos se siga la misma estructura de presentación del contenido, ejemplos, materiales y encargos
- Para los 3 bloques en los que ya hemos realizado los materiales en años anteriores, aprovecharíamos todos esos materiales para adaptarles a la estructura tipo de este formato digital
- Para los 3 bloques en los que no hemos generado materiales (construcción del concepto número, geometría y estadística) tendríamos que generar materiales para darles contenidos.

En cualquier caso, hay como veis, muchas cuestiones prácticas que tenemos que resolver antes de ponernos a diseñar todo el programa porque es importante saber por ejemplo:

**¿Cómo van a pedirles a los maestros que compartan los materiales que les pidan que elaboren ellos?**

Classroom. Se utiliza actualmente.

**¿Disponen los docentes de habilidades técnicas para hacer los materiales en formato digital?**

Sí (fotografías donde se evidencia la aplicación de las técnicas aprendidas, videos no profesionales y portafolio).

Es importante mencionar que nuestros maestros no cuentan con habilidades tecnológicas y lo que saben lo han descubierto de manera empírica.

**¿Disponen los docentes de la posibilidad de crear los materiales y grabarse un vídeo mostrando cómo les han quedado?**

Sí (a través de un video sencillo no profesional con su teléfono móvil, de baja calidad en la resolución).

**¿Cuáles son los requerimientos técnicos mínimos que les van a pedir a los docentes que se inscriban en el curso (tanto los de sus dispositivos móviles o PC, como los que ellos mismos tengan para poder resolver los encargos)?**

1. Teléfono móvil con capacidad suficiente para soportar la aplicación o aplicaciones que se utilizarán.
2. En lo mejor de los casos tendremos una minoría que utilizará computadora (PC).
3. Acceso a conectividad (tomando en cuenta que en Guatemala en algunas regiones es deficiente el servicio. La mayoría de los maestros accede a internet por medio de sus datos móviles, una minoría utiliza red Wi Fi).

Proyecto de innovación educativa  
GUATEMÁTICAS EN TELEFORMACIÓN

Son muchas cuestiones, pero todas de gran importancia para que, desde la distancia que nos encontramos y con las dificultades de comprender una realidad que no es la nuestra, podamos trabajar con mayor conocimiento para que el esfuerzo que realicemos sea en beneficio de todos y en un mayor aprovechamiento de los recursos.

Quedamos a la espera.

Un fuerte abrazo

### **ANEXO 2.3: Correo con más dudas y sus respuestas 22/02/2021**

En cuanto a los contenidos que aparecen en la malla curricular, ¿podríamos añadir (a los contenidos ya presentes) otros contenidos que nos parecen fundamentales para la consecución de los objetivos de los bloques? Por ejemplo, incluir el contenido sobre los números romanos (bloque 1), jerarquía de operaciones (bloque 2), las equivalencias entre fracciones (bloque 4).

Si me parece bien.

En relación con la pregunta anterior, ¿podríamos modificar/reagrupar ciertos contenidos de la malla curricular? En caso afirmativo, por supuesto, lo justificaríamos adecuadamente.

OK.

En el bloque 1 (números) y 2 (operaciones básicas) hemos seleccionado tres recursos imprescindibles para estos bloques: *numerator*, las regletas y el ábaco. Nos gustaría saber con cuál de los tres os resultaría más sencillo trabajar (y las actividades que nosotras planteemos serán con ese recurso) y que los maestros pudieran conseguirlo y tener acceso a él.

Abaco y la reglas (regletas) está dentro de su material didáctico. Pero el Abaco puede ser atractivo y sencillo de trabajar.

Sobre la plataforma online para subir los recursos y materiales para la formación, no nos quedó muy clara en la reunión por Teams, cuál iba a ser la elegida para utilizar. Hemos estado mirando e investigando Google Classroom que es una herramienta sencilla que está dando muy buenos resultados, pero querríamos saber con cuál os gustaría trabajar y así nosotras empezar a utilizarla y a familiarizarnos con ella. En el caso de que google Classroom sea la elegida, necesitaríamos que nos facilitarais una cuenta de acceso que nos permitiera subir a nosotras los documentos.

Ya iniciamos los procesos de formación con maestros y directores y las plataformas que se utilizan son google meet y classroom la cual me comentan mis compañeros de trabajo que les ha resultado muy bien. Si no hay alguna disposición sobre la utilización de otra plataforma de parte del Ministerio de Educación y/o alguna de orden institucional seguiremos con ello.

#### ANEXO 2.4: Correo con propuestas y sus preguntas 15/04/2021

Querida Indira,

Esperamos que todo esté yendo bien. En España, Ainhoa y yo, con la gran supervisión y apoyo de nuestra profesora Elsa, estamos trabajando y avanzando en la propuesta del diplomado online. Además, nos alegra informaros de que ya tenemos título para el proyecto y estamos deseando escuchar qué os parece: "Guatemáticas en teleformación". De este modo, mantenemos la esencia del proyecto global y sumamos la novedad telemática de este año. Esperamos que os entusiasme tanto como a nosotras.

Asimismo, nos han surgido varias dudas que necesitamos que podáis resolver cuanto antes ya que nos serían de gran ayuda para ultimar los detalles de la entrega del trabajo dentro de pocas semanas:

1. En el encargo, uno de los contenidos de la malla curricular era "**experimentos matemáticos**". Suponemos que os referís a talleres experienciales-experimentales como los planteados en proyectos anteriores y sobre los cuales seguimos completando actividades. Aun así, ¿podrías explicarnos brevemente en qué consiste y cómo lo impartís con los docentes en formación?
2. Como sabéis, en este gran proyecto nos gustaría medir su impacto respecto al diplomado anterior. Por ello, vamos a crear **dos cuestionarios** para que sean respondidos por los docentes que van a recibir la formación: uno PREVIO al inicio y otro POSTERIOR, al final, una vez terminada. En este sentido, nos sería de gran ayuda vuestra colaboración para que nosotras los realicemos adecuadamente.
  - En el cuestionario PREVIO: pretendemos conocer información relevante sobre su experiencia docente, participación en formaciones o proyectos de FUNDAP, sus habilidades y conocimientos con la tecnología, cuáles son los recursos tecnológicos con los que cuentan...
  - En el POSTERIOR incluiremos preguntas que sirvan para conocer y medir el impacto que ha supuesto este proyecto, si hemos abordado y cubierto las necesidades requeridas por FUNDAP, el grado de motivación al cursarla, la relevancia que ha tenido la propuesta entregada al impartirla, de los recursos propuestos cuáles son los que consideran más útiles...Por un lado, os pedimos si podéis **facilitarnos algún cuestionario o varias preguntas** que consideréis fundamentales para plantearles. Por otro lado, os proponemos la opción de entregar un **enlace a google forms** para rellenar los cuestionarios telemáticamente compartiéndolo con los profesores y participantes del diplomado. ¿Os parece correcto?
  - Nos gustaría que estos cuestionarios fueran rellenos de manera anónima para garantizar la privacidad y la honestidad de los resultados, pero queremos poder medir el progreso y para ello debemos disponer de un método de identificación. En España a veces pedimos las 4 últimas cifras y la letra del DNI. De modo que si el DNI es 123456789H entonces ponen 6789H. ¿Sería posible pedir esto a los participantes de Guatemala? ¿disponen de algún tipo de identificación con números o letras? ¿cómo se llama?
3. ¿Qué tal os está yendo en los diplomados digitales por ahora? Sería bueno aprovechar la **experiencia** que estáis teniendo **durante los primeros diplomados actuales** para incluir algunas preguntas (que consideréis relevantes) en los cuestionarios. Quizás podamos enviar el cuestionario inicial al **próximo grupo de docentes** que cursen el diplomado para tener una mayor variedad de respuestas y que las conclusiones sobre la situación de los docentes sea lo

más precisa posible a la realidad e, incluso, detectar si es necesario mejorar alguna pregunta. ¿Cuándo es comienza y finaliza el próximo diplomado?

4. Esta propuesta la tendremos acabada para finales de mayo, pero no la podremos compartir hasta que no sea evaluada y, por lo tanto, el envío podría demorarse hasta mediados de junio. Nos es conveniente explicar a lo largo del trabajo y dominar para la defensa de éste, cuál será el calendario de aplicación de la propuesta. Por lo tanto, nos gustaría saber **cuándo se va a poner en práctica**.

De nuevo, muchísimas gracias por vuestra atención y colaboración. Quedamos a la espera de la respuesta.

Un abrazo “virtual” desde España.

Ainhoa y Ana.

## **ANEXO 2.5: Correo con sus respuestas 22/04/2021**

Por este medio remito las respuestas que hicieron llegar por este medio, trabajaron en ello José Montufar y Luisa Sánchez personal que ha llevado a cabo el diplomado de formación de matemáticas.

Deseamos que llenen lo requerido.

Gracias por su apoyo , entusiasmo y profesionalismo al estar trabajando para la virtualización del primer diplomado o curso que tendríamos dentro del proyecto.

### **Pregunta No. 1**

#### **“Experimentos Matemáticos”**

##### **¿En qué consiste?**

En que los docentes de manera organizada participen y experimenten vivencialmente de forma concreta las actividades experimentales.

##### **¿cómo lo impartís con los docentes en formación?**

Se le solicita con anterioridad al maestro los materiales que utilizará en el experimento que presentó el facilitados para que ponga en práctica de manera individual y puedan vivir personalmente el resultado del trabajo realizado. (individual).

Se les solicita con anterioridad a los maestros los materiales que utilizarán en el experimento que presentó el facilitador para que pongan en práctica de manera grupal y puedan vivir en equipo el resultado del trabajo realizado. (grupal).

Otra de las formas de trabajar experimentos es: Los docentes realizan grupos para presentar diferentes experimentos investigado y propuestos por ellos para enriquecer esta actividad para que posterior al diplomado cada maestro tenga variedad de experimentos que ofrecerles a los estudiantes en la escuela (tipo feria de experimentos).

### **Pregunta No. 2**

#### **“Cuestionarios”**

##### **Propuesta:**

##### **Cuestionario para docentes**

##### **“Previo”**

#### **1. PERFIL DEL DOCENTE**

Escriba los primeros 4 dígitos de su DPI (documento personal de identificación)

¿Nombre de la Escuela donde labora?

¿Nivel académico?

¿Ha recibido talleres o diplomados por parte del proyecto fomento de la calidad Educativa?

Si -----No-----

¿Años de experiencia como docente?

¿Grados que ha impartido y frecuencia de los mismos

Grado	No. de veces

Grado que imparte actualmente

¿Con qué recursos tecnológicos cuenta usted??

- [Computadora portátil](#)
- [Computadora de escritorio](#)
- [Tablet](#)
- [Teléfono inteligente](#)

## 2. INFORMACIÓN DE LA ESCUELA

Nombre de la escuela:

Municipio:

Departamento:

¿Con qué recursos tecnológicos cuenta el centro educativo donde usted labora?

## 3. ASPECTOS PEDAGÓGICO

¿Cuáles son las plataformas tecnológicas que ha utilizado para recibir formaciones en línea?

- [Goole Meet](#)
- [Zoom](#)
- [Teams](#)
- [Skype](#)
- [Messenger](#)
- [Facebook](#)

¿Prepara su clase con anticipación?

- Si
- No
- Parcialmente

¿Aplica técnicas modernas de enseñanza del área de matemática?

- Si
- No
- Parcialmente
- No aplica
- Especificar / medio de verificación

¿Aplica métodos concretos en su aula?

- Sí

- No
- Parcialmente
- No aplica
- Especificar / medio de verificación

¿Las aulas cuentan con rincones de aprendizaje del área de matemática?

- Si
- No
- Parcialmente
- No aplica
- Especificar / medio de verificación

Relaciona los conocimientos previos de los estudiantes con los temas de las clases

- Si
- No
- Parcialmente
- No aplica
- Especificar / medio de verificación

¿Posee material didáctico de matemática en su aula?

- Si
- No
- Parcialmente
- No aplica
- Especificar / medio de verificación

¿Qué actividades realiza para su actualización pedagógica?

- Estudia en la universidad
- Lee libros
- Se capacita constantemente
- Otro

**Propuesta:**  
**Cuestionario para docentes**  
**“Posterior”**

¿Prepara su clase con anticipación?

Si \_\_\_ No \_\_\_

¿Aplica técnicas sugeridas del diplomado de Matemáticas?

Si \_\_\_ No \_\_\_ Especificar / medio de verificación \_\_\_\_\_

¿De las técnicas que ha implementado mencione al menos tres de ellas las que más le ha funcionado?

¿Cómo se evidencia la aplicación del material y las técnicas compartidas en el diplomado?

¿Ha sido favorable los resultados al aplicar lo aprendido en las formaciones?

¿Se han presentado limitaciones al momento de aplicar en clase lo aprendido en las formaciones?

¿En caso de haber limitaciones y ya fueron resueltas, cómo las solucionó?

¿En qué le ha ayudado las formaciones para mejorar su desempeño laboral?

### **Pregunta No. 3**

**¿Qué tal os está yendo en los diplomados digitales por ahora?**

En las primeras formaciones virtuales, nos está yendo muy bien, es un reto para nosotros, como equipo, trabajar con esta modalidad. Los maestros están recibiendo las formaciones con mucho entusiasmo, responsabilidad y compromiso, esto nos compromete a estar en constante actualización en las diferentes herramientas tecnológicas para ofrecerle a nuestros beneficiarios una alternativa para que la educación de calidad llegue a los estudiantes.

### **Pregunta No. 4**

**¿cuándo se va a poner en práctica?**

Se tiene contemplado en julio o agosto 2021. Esto debido a que ya iniciaron algunos diplomados y otros están por iniciar, por ello es necesario calendarizar en junio los que se realizaran en el siguiente semestre. El cual está contemplado realizar el que ustedes están virtualizando.

## ANEXO 2.6: Correo con preguntas y sus respuestas sobre los cuestionarios 01/05/2021

Deseo que se encuentren bien anhelando un fin de semana de salud y bienestar, remito respuestas a las interrogantes que fueron trabajadas por José Montufar y Romeo Cabrera, cualquier inquietud no duden en escribirnos, y/o si desean que se amplié mejor en relación a la prueba que desean elaborar, podemos reunirnos la otra semana si les queda bien, solo nos indican el día y hora para poder agendar

Respuesta a las preguntas solicitadas.

1. ¿Qué **diplomados** ofrece FUNDAP? Qué áreas, por ejemplo: lengua, tecnología... Queremos recoger y analizar aquella información y datos referidos a otros diplomados, no solo el de matemáticas, ya que ayudará a posibles mejoras futuras.

Educación Lúdica

Lenguaje Integral

Enseñanza Abierta

Matemática para la vida

2. ¿Desde qué **edad** se realizan los diplomados y hasta más o menos cuál? Vamos a poner intervalos de edades, por ello, necesitamos saber el intervalo/rango de edad de los maestros. Por ejemplo: desde los 20 años hasta los 50 años.

20 a 30

31 a 40

41 a 50

Mas de 50

3. **Años de experiencia docente:** al igual que en la pregunta 2, necesitamos saber qué años de experiencia pueden tener los participantes. Por ejemplo: desde ninguno hasta 15 años de experiencia.

0 a 5

6 a 10

11 a 15

16 a 20

21 a 25

26 a 30

Mas de 30

4. Para especificar el **nivel académico máximo que los participantes han cursado**, hemos propuesto 3 opciones (Foto adjunta de la pregunta con opciones) y necesitamos verificarlas y saber si hay más “niveles” de formación previa de los participantes que podamos ampliar y añadir. Por ejemplo: Universidad...

Se sugiere que queden así las opciones:

Educación media (Magisterio)

Educación media (Bachillerato)

Profesorado

Licenciatura

Maestría

5. ¿Con qué **recursos tecnológicos** cuenta el **centro educativo** donde usted labora? Necesitamos varias opciones cerradas similares como: tablets, computadora portátil...

Computadora portátil

Computadora de escritorio

Tablets  
Televisor  
Acceso a internet

6. Una de las respuestas a la pregunta de: ¿Aplica técnicas modernas de enseñanza del área de matemática? Es “**medios de verificación**”, necesitamos saber qué son y un listado de cuáles.

#### Medios de verificación

- Fotografías
  - Materiales didácticos
  - Los estudiantes están familiarizados con la técnica.
7. En el POST cuestionario, en el apartado de “aspectos pedagógicos”, hay preguntas abiertas, necesitamos que nos deis **posibles opciones “específicas/concretas”** para que los estudiantes las seleccionen:
- ¿De las técnicas que ha implementado mencione al menos tres de ellas las que más le ha funcionado?

El diplomado contiene bastantes técnicas, por lo que es mejor que nos escriban las que más han implementado

- ¿Cómo se evidencia la aplicación del material y las técnicas compartidas en el diplomado?
  - Rincones de aprendizaje
  - Materiales manipulativos de matemática
  - Portafolio (documento elaborado por cada maestro durante el diplomado)
  -
- ¿Se han presentado limitaciones al momento de aplicar en clase lo aprendido en las formaciones? ¿Cuáles?
  - Tiempo
  - Carencia de materiales
  - Carencia de recursos económicos
- En caso de haber limitaciones y ya fueron resueltas, ¿cómo las solucionó?

Asesoría del director  
Asesoría del orientador pedagógico  
Cada niño elaboró material  
Comprando material con sus propios fondos

- ¿En qué le ha ayudado las formaciones para mejorar su desempeño laboral?
  - Mejorar mis clases en el aula
  - Utilización de variedad de materiales y técnicas
  - Mejora el rendimiento de los estudiantes
  - Mejora la participación de los estudiantes
  - Fomento en el aula del aprendizaje cooperativo

## ANEXO 3: Cuestionarios

### Cuestionario inicial

# Pretest\_FUNDAP\_Teleformación

Diplomados en formato virtual

\*Obligatorio

Para poder comprobar la eficacia de la formación que impartimos en FUNDAP vamos a pedirles a todos los participantes que completen un cuestionario antes de la formación y otro al finalizar el proceso. Así podrán ayudarnos a conocer si desde FUNDAP hemos trabajado bien, cuánto hemos mejorado y cuánto nos queda por seguir aprendiendo. Para que pueda sentirse libre y responder con total sinceridad, los cuestionarios serán anónimos. Solo así las respuestas serán útiles para mejorar el diseño de nuestros diplomados. Muchas gracias por su colaboración.



#### Perfil del docente

1. Escriba los primeros 4 dígitos de su Documento Personal de Identificación (por ejemplo, si su DPI fuera 1234 56789 1011 pondría 1234; si su DPI fuera 0123 45678 9101 pondría 0123) \*

2. Sexo \*

*Marca solo un óvalo.*

- Mujer  
 Hombre

3. Edad \*

*Marca solo un óvalo.*

- 20-30  
 31-40  
 41-50  
 Más de 50

4. Máximo Nivel Académico cursado \*

*Marca solo un óvalo.*

- Educación Primaria  
 Educación Media (Magisterio)  
 Educación Media (Bachillerato)  
 Profesorado  
 Licenciatura  
 Maestría

5. Años de experiencia como docente \*

*Marca solo un óvalo.*

- 0-5  
 6-10  
 11-15  
 16-20  
 21-25  
 26-30  
 Más de 30

6. Grados que imparte actualmente \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- 1º Educación Primaria  
 2º Educación Primaria  
 3º Educación Primaria  
 4º Educación Primaria  
 5º Educación Primaria  
 6º Educación Primaria

Otro:  \_\_\_\_\_

7. ¿Ha recibido anteriormente alguna formación en línea? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No

8. ¿Cuáles son las plataformas tecnológicas que ha utilizado anteriormente? \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- No procede
- Google Meet
- Zoom
- Teams
- Skype
- Messenger
- Facebook

Otro:  \_\_\_\_\_

9. ¿Ha recibido anteriormente algún taller o diplomado por parte del Proyecto Fomento de la Calidad Educativa? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

10. Si ha respondido que Sí a la anterior pregunta, especifique qué diplomado realizó

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Educación Lúdica
- Lenguaje Integral
- Enseñanza Abierta
- Matemática para la vida

Otro:  \_\_\_\_\_

11. ¿Qué diplomado va usted a comenzar a recibir próximamente? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Educación Lúdica
- Lenguaje Integral
- Enseñanza Abierta
- Matemática para la vida
- Otro: \_\_\_\_\_

12. ¿Con qué recursos tecnológicos cuenta usted para la realización de este diplomado? \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Computadora portátil
- Computadora de escritorio
- Tablet
- Televisor
- Acceso a internet
- Celular o teléfono móvil
- Otro:  \_\_\_\_\_

#### Información de la escuela

13. Nombre de la escuela donde labora \*

\_\_\_\_\_

14. Municipio de la escuela \*

\_\_\_\_\_

15. Departamento de la escuela \*

\_\_\_\_\_

16. ¿Con qué recursos tecnológicos cuenta el centro educativo donde usted labora? \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Computadora portátil
- Computadora de escritorio
- Tablets
- Televisor
- Acceso a Internet
- Celular o teléfono móvil

Otro:  \_\_\_\_\_

#### Aspectos pedagógicos

17. ¿Qué actividades realiza para su actualización pedagógica? \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Estudio en la Universidad
- Leo libros
- Realizo cursos de capacitación

Otro:  \_\_\_\_\_

18. ¿Prepara su clase con anticipación? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

19. ¿Aplica técnicas modernas de enseñanza en sus clases? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No  
 No aplica

20. Si ha respondido Si a la respuesta anterior, especifique qué medios de verificación utiliza:

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Fotografías  
 Materiales didácticos  
 Los estudiantes están familiarizados con la técnica  
Otro:  \_\_\_\_\_

21. ¿Dicta clases de matemáticas? \*

*Marca solo un óvalo.*

- No  
 Sí

22. ¿Aplica técnicas modernas de enseñanza del área de matemática? \*

*Marca solo un óvalo.*

- No  
 Sí  
 No procede

23. Si ha respondido Si a la respuesta anterior, especifique qué medios de verificación utiliza:

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Fotografías  
 Materiales didácticos  
 Los estudiantes están familiarizados con la técnica  
Otro:  \_\_\_\_\_

24. ¿Las aulas cuentan con rincones de aprendizaje del área de matemática? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No

25. ¿Relaciona los conocimientos previos de los estudiantes con los temas de las clases? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No

26. ¿Posee material didáctico de matemáticas en su aula? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No

Autoeficacia general

Señale en qué medida se siente capaz de atender a los aspectos que se indican en las siguientes cuestiones siendo: 1. Nada capaz; 2. Poco capaz; 3. Neutral; 4. Bastante capaz; 5. Muy capaz.

27. ¿Se siente capaz de implicar activamente a los niños y niñas en las actividades de aprendizaje que propone en clases? \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

28. ¿Se siente capaz de revisar su práctica docente para identificar los aspectos de mejora? \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

29. ¿Se siente capaz de fomentar la participación de los niños y niñas en clase? \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

30. ¿Se siente capaz de preparar el material que va a utilizar en clase? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

31. ¿Se siente capaz de potenciar actitudes positivas en los niños y niñas? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

32. ¿Se siente capaz de adaptarse a las necesidades de los alumnos (motivación, intereses, conocimientos...) cuando planifica las clases? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

33. ¿Se siente capaz de otorgar a los alumnos un papel activo en clase más constructores de conocimiento que receptores de la información? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

34. ¿Se siente capaz de modificar el desarrollo de sesión si así lo requiere el proceso que siguen los alumnos mientras que aprenden? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

35. ¿Se siente capaz de diseñar la estructura y el contenido de cada clase? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

36. ¿Se siente capaz de ser flexible en la enseñanza aunque deba alejarse de lo planificado? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

37. ¿Se siente capaz de lograr que los alumnos perciban el sentido y la utilidad de las cosas que aprendan? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

38. ¿Se siente capaz de dedicar tiempo suficiente a planificar las clases? \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

#### Autoeficacia en diseño de materiales

Piense en las ocasiones en las que haya tenido que preparar materiales para sus clases. Si no lo ha tenido que hacer nunca, piense en la primera vez que le toque hacerlo. Señale en qué medida se siente capaz de atender a los aspectos que se indican en las siguientes cuestiones siendo: 1. Nada capaz; 2. Poco capaz; 3. Neutral; 4. Bastante capaz; 5. Muy capaz.

39. ¿Se siente capaz de seleccionar los recursos materiales más adecuados para cada clase? \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

40. ¿Se siente capaz de identificar qué recursos didácticos serían necesarios para llevar a cabo actividades de enseñanza/aprendizaje en ámbitos educativos concretos? \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

41. ¿Se siente capaz de adaptar materiales didácticos ya existentes a las necesidades específicas de una comunidad educativa? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

42. ¿Se siente capaz de diseñar y elaborar materiales didácticos específicos teniendo en cuenta las necesidades de los alumnos? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

43. ¿Se siente capaz de diseñar y elaborar materiales didácticos con recursos limitados en función del contexto educativo donde está ubicado el centro escolar? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

#### Actitudes hacia las matemáticas

Indique hasta qué punto está de acuerdo o en desacuerdo con las ideas que se expresan en las siguientes afirmaciones siendo 1. Totalmente en desacuerdo; 2. En desacuerdo; 3. Neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4. Bastante de acuerdo; 5. Totalmente de acuerdo.

44. Utilizar las matemáticas es una diversión. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

45. Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

46. Tengo confianza en mí mismo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

47. Me divierte hablar con otros de matemáticas. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

48. Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad. \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

49. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas. \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

50. Trabajar con las matemáticas hace que me sienta nervioso/a. \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

51. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas. \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

52. Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

53. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

## Cuestionario final

# Postest\_FUNDAP\_Teleformación

Diplomados en formato virtual

\*Obligatorio

Para poder comprobar la eficacia de la formación que impartimos en FUNDAP vamos a pedirles a todos los participantes que completen un cuestionario antes de la formación y otro al finalizar el proceso. Así podrán ayudarnos a conocer si desde FUNDAP hemos trabajado bien, cuánto hemos mejorado y cuánto nos queda por seguir aprendiendo. Para que pueda sentirse libre y responder con total sinceridad, los cuestionarios serán anónimos. Solo así las respuestas serán útiles para mejorar el diseño de nuestros diplomados. Muchas gracias por su colaboración.



### Perfil del docente

1. Escriba los primeros 4 dígitos de su Documento Personal de Identificación (por ejemplo, si su DPI es 1234 56789 1011 pondría 1234; si su DPI fuera 0123 45678 9101 pondría 0123). \*

2. Sexo \*

*Marca solo un óvalo.*

- Mujer  
 Hombre

3. Edad \*

*Marca solo un óvalo.*

- 20-30  
 31-40  
 41-50  
 Más de 50

4. Máximo Nivel Académico alcanzado \*

*Marca solo un óvalo.*

- Educación Primaria  
 Educación Media (Magisterio)  
 Educación Media (Bachillerato)  
 Profesorado  
 Licenciatura  
 Maestría

5. ¿Años de experiencia como docente? \*

*Marca solo un óvalo.*

- 0-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- 21-25
- 26-30
- Más de 30

6. Grados que imparte actualmente \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- 1º Educación Primaria
- 2º Educación Primaria
- 3º Educación Primaria
- 4º Educación Primaria
- 5º Educación Primaria
- 6º Educación Primaria
- Otro:  \_\_\_\_\_

7. ¿Qué taller o diplomado acaba usted de realizar? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Educación Lúdica
- Lenguaje Integral
- Enseñanza Abierta
- Matemática para la vida

8. ¿Con qué recursos tecnológicos ha contado usted para la realización del diplomado? \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Computadora portátil
- Computadora de escritorio
- Tablet
- Televisor
- Acceso a internet
- Celular o teléfono móvil

Otro:  \_\_\_\_\_

9. ¿Cuáles son las plataformas tecnológicas que ha utilizado para recibir este diplomado en línea? \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Google Meet
- Zoom
- Teams
- Skype
- Messenger
- Facebook

Otro:  \_\_\_\_\_

#### Información de la escuela

10. Nombre de la escuela \*

\_\_\_\_\_

11. Municipio de la escuela \*

12. Departamento de la escuela \*

\_\_\_\_\_

13. ¿Con qué recursos tecnológicos cuenta el centro educativo donde usted labora? \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Computadora portátil
- Computadora de escritorio
- Tablets
- Televisor
- Acceso a Internet
- Celular o teléfono móvil

Otro:  \_\_\_\_\_

#### Aspectos pedagógicos

14. ¿Prepara su clase con anticipación? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- Parcialmente

15. ¿Ha aplicado técnicas sugeridas del diplomado? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- No procede

16. Si ha respondido Si a la respuesta anterior, especifique qué medios de verificación utiliza:

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Fotografías  
 Materiales didácticos  
 Los estudiantes están familiarizados con la técnica  
Otro:  \_\_\_\_\_

17. ¿De las técnicas que ha implementado mencione al menos tres de las que más le han funcionado? \*

---

---

---

---

---

18. ¿Cómo se evidencia la aplicación del material y las técnicas compartidas en el diplomado? \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Rincones de aprendizaje  
 Materiales manipulativos de matemáticas  
 Portafolio (documento elaborado por cada maestro durante el diplomado)  
Otro:  \_\_\_\_\_

19. ¿Ha sido favorable los resultados al aplicar lo aprendido en las formaciones? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No  
 Parcialmente

20. ¿Qué limitaciones se han presentado al momento de aplicar en clase lo aprendido en las formaciones?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Limitaciones de tiempo  
 Carencia de materiales  
 Carencia de recursos económicos  
 No se han presentado limitaciones

Otro:  \_\_\_\_\_

21. ¿Cómo solucionó las limitaciones presentadas?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Asesoría del director  
 Asesoría del orientador pedagógico  
 Cada niño elaboró material  
 Comprando material con sus propios fondos  
 No se presentaron limitaciones

Otro:  \_\_\_\_\_

22. ¿En qué le ha ayudado las formaciones para mejorar su desempeño laboral? \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Mejorar mis clases en el aula
- Utilización de variedad de materiales y técnicas
- Mejora el rendimiento de los estudiantes
- Mejora la participación de los estudiantes
- Fomento en el aula del aprendizaje cooperativo

Otro:  \_\_\_\_\_

#### Autoeficacia docente general

Señale en qué medida se siente capaz de atender a los aspectos que se indican en las siguientes cuestiones siendo: 1. Nada capaz; 2. Poco capaz; 3. Neutral; 4. Bastante capaz; 5. Muy capaz.

23. ¿Se siente capaz de implicar activamente a los niños y niñas en las actividades de aprendizaje que propone en clases? \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

24. ¿Se siente capaz de revisar su práctica docente para identificar los aspectos de mejora? \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

25. ¿Se siente capaz de fomentar la participación de los niños y niñas en clase? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

26. ¿Se siente capaz de preparar el material que va a utilizar en clase? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

27. ¿Se siente capaz de potenciar actitudes positivas en los niños y niñas? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

28. ¿Se siente capaz de adaptarse a las necesidades de los alumnos (motivación, intereses, conocimientos...), cuando planifica las clases? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

29. ¿Se siente capaz de otorgar a los alumnos un papel activo en clase más constructores de conocimiento que receptores de la información? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

30. ¿Se siente capaz de modificar el desarrollo de sesión si así lo requiere el proceso que siguen los alumnos mientras que aprenden? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

31. ¿Se siente capaz de diseñar la estructura y el contenido de cada clase? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

32. ¿Se siente capaz de ser flexible en la enseñanza aunque deba alejarse de lo planificado? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

33. ¿Se siente capaz de lograr que los alumnos perciban el sentido y la utilidad de las cosas que aprendan? \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

34. ¿Se siente capaz de dedicar tiempo suficiente a planificar las clases? \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

#### Autoeficacia en diseño de materiales

Piense en las ocasiones en las que haya tenido que preparar materiales para sus clases. Puede haber sido en clases particulares o clases en tus centros de prácticas. Si no lo ha tenido que hacer nunca, piense en la primera vez que le toque hacerlo. Señale en qué medida se siente capaz de atender a los aspectos que se indican en las siguientes cuestiones siendo: 1. Nada capaz; 2. Poco capaz; 3. Neutral; 4. Bastante capaz; 5. Muy capaz.

35. ¿Se siente capaz de seleccionar los recursos materiales más adecuados para cada clase? \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

36. ¿Se siente capaz de identificar qué recursos didácticos serían necesarios para llevar a cabo actividades de enseñanza/aprendizaje en ámbitos educativos concretos? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

37. ¿Se siente capaz de adaptar materiales didácticos ya existentes a las necesidades específicas de una comunidad educativa? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

38. ¿Se siente capaz de diseñar y elaborar materiales didácticos específicos teniendo en cuenta las necesidades de los alumnos? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

39. ¿Se siente capaz de diseñar y elaborar materiales didácticos con recursos limitados en función del contexto educativo donde está ubicado el centro escolar? \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada capaz	<input type="radio"/>	Muy capaz				

#### Actitudes hacia las matemáticas

Indique hasta qué punto está de acuerdo o en desacuerdo con las ideas que se expresan en las siguientes afirmaciones siendo 1. Totalmente en desacuerdo; 2. En desacuerdo; 3. Neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4. Bastante de acuerdo; 5. Totalmente de acuerdo.

40. Utilizar las matemáticas es una diversión. \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

41. Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo. \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

42. Tengo confianza en mi mismo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas. \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

43. Me divierte hablar con otros de matemáticas. \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

44. Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad. \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

45. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas. \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

46. Trabajar con las matemáticas hace que me sienta nervioso/a. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

47. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

48. Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

49. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

#### **ANEXO 4: Autoras de los proyectos**

##### **La medida de nuestra acción**

- Una acción desmedida: Sandra Castillo, Alejandra Gómez, Candela Guitart, Alba Martín, Clara Martos, Alazne Salazar, Sara Romero, Loreto Rey
- Salvando las distancias: Irene Feito, Alejandra Pérez, Silvia Capa, Almudena Docavo, Rodrigo Toro, Paula Yagüe, Jaime Romojaro y Sara Basanta
- Todos tenemos capacidad de ayudar: Cristina Barahona, Pablo Cabrera, Estefanía García-Gil, Celia González-Sepúlveda, Julia Pacho, María Romero, Inés Valls y Gema Vieira
- El secreto está en la masa: M<sup>a</sup> Carmen Aneiros, Elia Crespí, Ana González Cervera, Silvia Legaz, Alejandra Mendoza, Andrea Tamames, Nerea Urueña, Nicolás Vaquero

##### **Dividiendo la acción para agrupar culturas**

- Lola Sáenz de San Pedro Arroyo

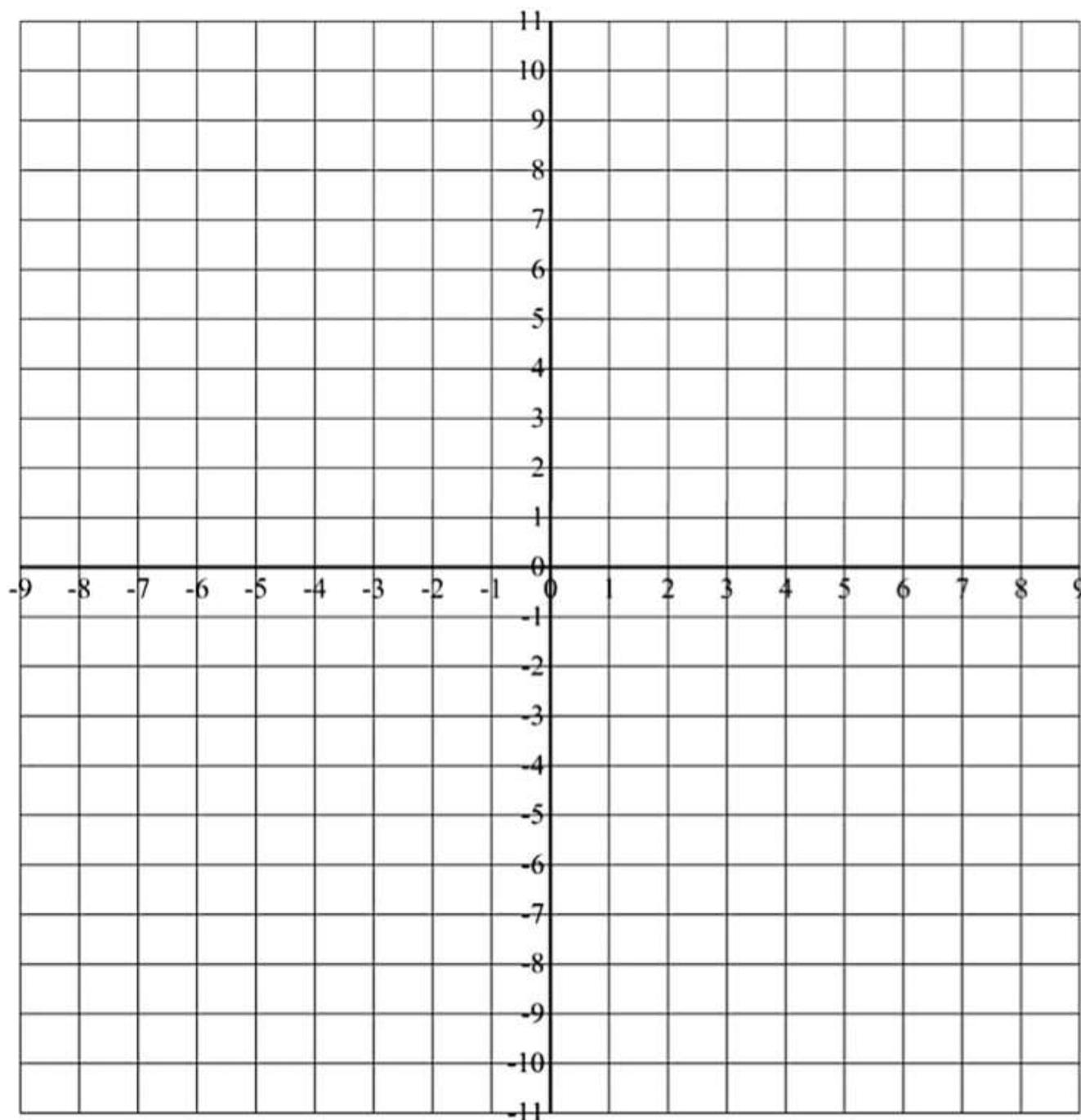
##### **Guatemáticas en Fracción**

- Comiendo entre fracciones: Carmen Chichón, Stephanie Condie y Cristina de Pedro
- Equifracciones: Irene Castón, Carolina Díaz-Salazar, Lucía Miras y Paula Ortega
- Todos somos una: Berta Chóliz, Marta Bellón, Carlota Pellón, Andrea Lobato
- ¡Lo dominamos!: Marta Bernal López, Silvia Ortiz Domínguez, Ana Ramos Arias y Mercedes Zazo Hernández

ANEXO 5: Esquema del desarrollo de bloques

MOMENTOS	ACTO DIDÁCTICO (Fernández Bravo, 2007)	FASES (Alsina, 2016)	RECURSOS (Alsina, 2010)
	COMPRENDER	<p><b>Fase 1:</b> Matematización del contexto de Enseñanza-Aprendizaje</p> <p><b>Fase 2:</b> Conocimientos matemáticos previos de los estudiantes</p>	<p><b>Situaciones cotidianas/Matematización</b>  Fotografías</p> <p><b>Rutinas de pensamiento</b>   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Veo, pienso, me pregunto</li> <li>- Qué sé, qué quiero saber</li> <li>- Estimamos, listos ¡ya!</li> </ul> </p>
	<p>COMPRENDER</p> <p>ENUNCIAR</p> <p>MEMORIZAR</p>	<p><b>Fase 3:</b> Aprendizaje de conocimientos matemáticos y documentación en contexto</p> <p><b>Fase 4:</b> Construcción y reconstrucción de conocimiento matemático</p>	<p><b>Materiales manipulativos</b>  Regletas, Tangram, Geoplano, ábaco, cinta métrica, envases, reglas, dados</p> <p><b>Materiales lúdicos</b>   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bingo</li> <li>- Memory + Burro y Familias</li> <li>- Dominó</li> </ul> </p> <p><b>Recursos literarios</b>   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rimas y canciones tablas de multiplicar</li> <li>- Adivinanzas (web)</li> <li>- Libros</li> </ul> </p> <p><b>Recursos tecnológicos</b>  Apps virtuales: MLC, Khan A., Kahoot, Jamboard</p>
	APLICAR	<b>Fase 5:</b> “Formalización” de los conocimientos matemáticos adquiridos	<p><b>Recursos gráficos</b>  Fichas de Math At Home (Math Learning Center)</p> <p><b>Diario de aprendizaje</b></p>

**ANEXO 6: Eje de coordenadas para actividad hundiendo decimales (BLOQUE 5: Medidas; los decimales)**



**ANEXO 7: Tabla a completar en la actividad ¿Cuánto medimos? (BLOQUE 5: Medidas; longitud)**

Objeto	Unidad de medida	Estimación	Medida real (comprobación)
	cm		
	dm		
	m		

**ANEXO 8: Tabla a completar en la actividad ¿Y yo cuánto peso? (BLOQUE 5: Medidas; masa)**

Año	Masa (kg)

**ANEXO 9: Tabla a completar en la actividad Adivina el peso (BLOQUE 5: Medidas; masa)**

Objeto	Unidad de medida	Estimación	Medida real (comprobación)
	g		
	kg		

**ANEXO 10: ¿Cuál crees que es su volumen? (BLOQUE 5: Medidas; volumen)**

Objeto	Unidad de medida	Estimación	Medida real (comprobación)
	cm		
	dm		
	m		

ANEXO 11: Memory (BLOQUE 5: Medidas; tiempo)

Categoría: Lectura de horas

Las 4 y  
cuarto

La 10 y diez

Las 5 y media

Las 10  
menos veinte

Las 7  
menos cuarto

Las 11  
menos diez

Las 3 y veinte

La 1  
en punto

Categoría: Hora digital

16:15

10:10

5:30

21:40

6:45

10:50

15:20

13:00

Categoría: Hora analógica

