



Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
**Escuela para Graduados**



**ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS MULTIMEDIA  
PARA DESARROLLOS EDUCATIVOS**

**TRABAJO FINAL**

**PROPUESTA TECNOLÓGICA-DIDÁCTICA PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO PROPORCIONALIDAD  
DIRECTA Y SUS APLICACIONES**

**Autora**

Edith G. Abildgaard

**Directora**

Dra. Graciela C. Lombardo

**Asesora de contenidos**

Esp. Silvia Caronía

**Año 2015**



Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
**Escuela para Graduados**





### AGRADECIMIENTOS

En estas primeras líneas quiero expresar mi agradecimiento a la Dra. Graciela Lombardo y a la Esp. Silvia Caronía, quienes con su acompañamiento han invertido varias horas de su tiempo personal a las correcciones de este trabajo, realizando devoluciones enriquecedoras, brindando nuevas enseñanzas, las cuales me han permitido avanzar hasta llegar a la culminación del mismo.

También quiero incluir en estos agradecimientos a la Mgter. Diana Manero quien desde su función como coordinadora de la Especialización en Tecnologías Multimedia para Desarrollos Educativos ha estado siempre atenta a resolver los inconvenientes que surgieron eventualmente durante el cursado y la etapa de elaboración del trabajo final, manteniendo una comunicación amena, tal como se pregonó a lo largo de esta carrera.

A los responsables de las cátedras que integro y a mis compañeros de investigación por atender mis inquietudes y alentarme a continuar y finalizar este trabajo.

No puedo dejar de mencionar a mi familia que estuvo siempre presente sosteniéndome en los momentos de flaqueza e impulsándome a seguir adelante. Mil gracias a mi esposo, testigo de todo mi esfuerzo, por estar siempre presente, y a mis tesoros más preciados, mis hijas Malén y Micaela, a quienes les he quitado muchísimas horas de juego compartido. Y finalmente, quiero agradecer de todo corazón a mi madre por su apoyo incondicional.

Pero por sobre todo doy gracias a Dios, sin su bendición y su protección, nada es posible.



Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
**Escuela para Graduados**





Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
**Escuela para Graduados**



### RESUMEN

Este trabajo consistió en el estudio realizado sobre el proceso de aprendizaje cuando intervienen las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, sobre las cuestiones a tener en cuenta en el aprendizaje de la proporcionalidad directa, y el análisis de algunos sitios web que contienen recursos que tienden a contribuir con el aprendizaje de contenidos matemáticos por parte del usuario. Este estudio sirvió como antecedente en la elaboración de una propuesta tecnológica-didáctica para la construcción del concepto de proporcionalidad directa y sus aplicaciones, propuesta que se presenta en esta oportunidad.



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>Pág. 7</b>
<b>DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>Pág. 10</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>Pág. 12</b>
<b>1. El proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática y el rol de la tecnología en dicho proceso.....</b>	<b>Pág. 12</b>
<b>1.1. Aprendizaje.....</b>	<b>Pág. 12</b>
▪ <b>¿Qué se entiende por aprendizaje y cómo se ve afectada esta noción cuando interviene la tecnología?.....</b>	<b>Pág. 12</b>
▪ <b>Las imágenes en el proceso de aprendizaje.....</b>	<b>Pág. 14</b>
<b>1.2. Currículum y tecnología.....</b>	<b>Pág. 16</b>
▪ <b>Tecnología de la información y la comunicación en el Diseño Curricular de la Provincia de Misiones.....</b>	<b>Pág. 16</b>
▪ <b>Matemáticas en el Diseño Curricular de la Provincia de Misiones...</b>	<b>Pág. 17</b>
<b>1.3. El aprendizaje de la Matemática con tecnología.....</b>	<b>Pág. 17</b>
<b>1.4. El aprendizaje de la proporcionalidad directa.....</b>	<b>Pág. 18</b>
<b>2. Análisis de sitios web que contribuyen al aprendizaje de la proporcionalidad directa y contenidos matemáticos relacionados al mismo.....</b>	<b>Pág. 20</b>
<b>2.1. Matemáticas visuales.....</b>	<b>Pág. 21</b>
<b>2.2. Educar.....</b>	<b>Pág. 25</b>
<b>2.3. Retomates.....</b>	<b>Pág. 28</b>
<b>3. Diseño de actividades que propicien el aprendizaje significativo de proporcionalidad directa.....</b>	<b>Pág. 31</b>
<b>Sobre las actividades diseñadas.....</b>	<b>Pág. 31</b>



▪ Los problemas.....	Pág. 32
▪ Los banderines.....	Pág. 35
▪ Las fotografías.....	Pág. 36
▪ El video.....	Pág. 37
<b>4. Elaboración de un sitio web para la enseñanza y el aprendizaje del tema proporcionalidad directa.....</b>	<b>Pág. 39</b>
4.1. Características técnicas del multimedia.....	Pág. 41
4.2. Actividades y objetos elaborados.....	Pág. 43
4.3. Descripción del sitio.....	Pág. 47
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>Pág. 51</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>Pág. 53</b>



## INTRODUCCIÓN

En un recorrido a lo largo de la historia con la mirada puesta en la educación, específicamente en el modo de aprender, es posible advertir el surgimiento y la conformación de diferentes teorías de aprendizaje que ponen en el lugar protagónico a diferentes relaciones entre los tres componentes del proceso de enseñanza y aprendizaje (objeto, sujeto que aprende y sujeto que enseña). Entre estas teorías, es posible destacar al conductismo, el cognitivismo y el constructivismo. Siemens (2004) reconoce que si bien el conductismo y el cognitivismo, difieren en cómo aprende el estudiante, coinciden en considerar al objeto de conocimiento como algo externo que debe ser adquirido completamente por los alumnos, en cambio, el constructivismo sostiene que se debe tener en cuenta a los conocimientos disponibles en el estudiante al momento de abordarlos para poder construir, a partir de ellos y de determinadas propuestas a las que deben enfrentarse, los nuevos conocimientos.

En los tiempos actuales, se reconoce la riqueza de la construcción de conocimiento, es por esto que existen numerosos proyectos sobre el diseño y puesta a prueba de propuestas didácticas efectivas que logren la producción de conocimiento a través de la interacción entre el conocimiento y el estudiante. Sin embargo, Siemens (2004) sostiene que este proceso se ve afectado cuando se involucra a la tecnología, por lo tanto, se torna necesario pensar en qué cuestiones se ven afectadas y de qué manera, para atenderlas al momento de proponer las actividades a los estudiante.

Resulta importante dar cuenta de cómo el avance de la tecnología, en las últimas décadas, se hizo cada vez más presente en la sociedad, cobrando gran protagonismo en diferentes ámbitos. Actualmente, el uso de dispositivos tecnológicos digitales, es común en personas de todas las edades, sobre todo si se trata de dispositivos móviles y multifuncionales. Es así, como lo tecnológico, ha ido insertándose en la sociedad y cumple un rol fundamental tanto en la tarea de informar como en la de comunicar. La educación, concebida como una práctica social, no puede quedar exenta de la inclusión tecnológica.





Las prácticas educativas introdujeron a los dispositivos tecnológicos dentro de los establecimientos escolares y en el quehacer docente. Al principio se incorporó a los reproductores de video en las prácticas áulicas para proyectar documentales o películas en el salón de clase, de este modo los alumnos recibían información, sobre cierto tema, brindada por esos materiales audiovisuales, es decir, el docente se corre del lugar de transmisor de conocimiento pero deposita esta función en el material que se proyecta.

Sin embargo, no basta hacer uso de la tecnología para producir un cambio en las propuestas de enseñanza. El cambio consiste en contribuir a la construcción del conocimiento de los alumnos, no de replicar antiguas prácticas bancarias en las cuales se predomina la transmisión de conocimientos en forma unidireccional, donde la única variante es el cambio que se da es “docente transmisor” por un “dispositivo transmisor”. No se trata de una tarea sencilla. Para aportar al aprendizaje de los alumnos se deben proponer actividades que los involucren de manera comprometida, en una tarea en la que tengan oportunidad de enfrentarse con obstáculos, que les permita vislumbrar posibles estrategias para solucionar la situación planteada pero que al mismo tiempo provoque determinado grado de incertidumbre, de manera que los obligue, en cierto modo, a ensayar procedimientos que se desprendan de la conjeturas realizadas y que, al mismo tiempo, se vean en la necesidad de intercambiar opiniones con sus pares con el fin de acordar cuál es o cuáles pueden ser las formas de llegar a la solución de la situación a la cual se enfrentan. Acuerdo que se logrará con la validación de las formulaciones realizadas por los alumnos desde la base teórica que tengan disponible y el sentido crítico. Salinas (1996) hace su aporte en este sentido diciendo:

Un Multimedia será efectivo instruccionalmente en la medida en que comprometa activamente al estudiante en un proceso comunicativo en forma de diálogo. El programa plantea cuestiones, problemas, etc. El estudiante da respuestas cualitativas a estas cuestiones, y el sistema, dependiendo de dichas respuestas, continua la instrucción en el punto adecuado.

Para lograr un acercamiento a la construcción de conocimiento, mediada por propuestas de trabajo que involucren el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, es necesario tener presente las cuestiones mencionadas en el párrafo



anterior. El objetivo es generar, con una propuesta multimedia, ese espacio de trabajo independiente y comprometido por parte de los alumnos, donde la conexión de saberes y el intercambio de los mismos sean el eje central para arribar a un conocimiento que se construye de manera interconectada, característica fundamentales para una práctica cooperativa y colaborativa del aprendizaje.

Por otra parte, si se hace una mirada hacia la historia de la Matemática, es posible encontrar una cantidad importante de conceptos cuya génesis se funda en dar respuesta a problemas que existían en aquellos tiempos, es así como se originan conceptos que permitían resolver una variedad de cuestiones que constituían la razón de ser de dichos conceptos. La Matemática escolarizada, sin embargo, por mucho tiempo, se caracterizó (y aún se caracteriza) por presentar a los contenidos de manera aislada y cerrada, en forma totalmente descontextualizada y algorítmica, dejando de lado el origen de estos contenidos que es donde subyace su riqueza.

Un recurso multimedia que responda a las condiciones expuestas por Salinas (1996) propicia la formulación de situaciones que pertenecen al campo de problemas que intervinieron en el surgimiento de un concepto Matemático que pueda aplicarse o estar contenido en varios contenidos distribuidos artificialmente, en deferentes ramas de la Matemática.

Otro aspecto a tener en cuenta son los estudios realizados desde la Didáctica de la Matemática que versan sobre los conflictos existentes en el aprendizaje de la Matemática centrando su atención en el objeto a ser aprendido y la manera en que se relaciona el sujeto que aprende, con dicho objeto de conocimiento. En esta ocasión, se considera particularmente el aprendizaje de la proporcionalidad directa, que según lo expresan dos referentes de la Didáctica de la Matemática en la República Argentina, Panizza y Sadovsky (2004) es “un proceso complejo en el que aparece una red de conceptos relacionados unos con otros (...)”.

En base a lo dicho en los párrafos anteriores, se plantea el objetivo de diseñar una propuesta tecnológica-didáctica que contribuya con la construcción del concepto de proporcionalidad directa en alumnos del nivel medio.



## DISEÑO METODOLÓGICO

Para la realización de este trabajo se llevaron a cabo las siguientes etapas:

- **Análisis de documentos relacionados con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática y el rol de la tecnología en dicho proceso.**

Para el estudio relacionado a las diferentes concepciones sobre aprendizaje, tomadas desde los distintos puntos de vistas que proporcionan las teorías de aprendizaje más destacadas, se consideran los aportes realizados por Siemens (2004), quien retoma las interpretaciones asignadas por parte del conductismo, del cognitivismo y del constructivismo sobre el aprendizaje, para plantear su punto de vista acerca de este proceso cuando interviene la tecnología.

También se valoran las opiniones de Aparici (2011) acerca del uso de la tecnología en las prácticas áulicas, apreciaciones que se condicen con lo propuesto por Siemens, y las contribuciones de Kaplún (2001).

El currículum es parte interviniente del ambiente educativo, considerado este último en sentido amplio. Por ello se recurre a la lectura y el análisis del Diseño Curricular de la Provincia de Misiones, para el nivel medio, en lo que concierne al uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), teniendo presente las contribuciones de Kaplún (2001). Por otra parte, se destacan las propuestas de realizadas en este documento curricular en relación a la enseñanza de la Matemática mediada por TIC.

Las interpretaciones sobre competencias digitales en el currículum, fueron realizadas desde el análisis del material cuya autoría pertenece a Alonso Ferreiro (2011).

Para complementar a las interpretaciones realizadas sobre las implicancias de lo tecnológico en el aprendizaje de la Matemática se tuvo en cuenta a los aportes realizados por el Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas (NCTM<sup>1</sup>) (2003).

---

<sup>1</sup> National Council of Teachers of Mathematics



El estudio de las cuestiones inherentes al aprendizaje de la proporcionalidad directa se llevó a cabo, tomando como base el trabajo de Panizza y Sadovsky (2004).

- **Análisis de sitios web que contribuyen al aprendizaje de la proporcionalidad directa y contenidos matemáticos relacionados al mismo.**

Se llevó a cabo el análisis de un sitio web que considera al aprendizaje de la Matemática, entre otros temas, y algunos destinados específicamente al aprendizaje de esta área de conocimiento. Este estudio se realizó a partir de los aportes realizados en este aspecto por Beloch Ortí (2009) y Salinas (1996).

- **Diseño de actividades que propicien el aprendizaje significativo de proporcionalidad directa.**

Las actividades se confeccionaron pensando en alumnos de segundo año de la Educación Secundaria Obligatoria de colegios de la Provincia de Misiones debido que el Diseño Curricular de provincia establece el tratamiento de la proporcionalidad directa en este año de la escolaridad.

Para el diseño de las actividades que conforman el sitio web elaborado, se tuvo en cuenta los estudios realizados en las dos etapas precedentes y las consideraciones realizadas por Chan Núñez (2005) acerca de las competencias mediacionales necesarias para la construcción de entorno digital.

- **Diseño y elaboración de un sitio web para la enseñanza y el aprendizaje del tema proporcionalidad directa.**

Se utilizó la plataforma Wix para el desarrollo de un sitio web con fines educativos, referido al aprendizaje de la proporcionalidad directa basada en la construcción del conocimiento, a través de un sitio multimedia interactivo. Es decir, que permite al sujeto entrar en contacto con otras personas, con los conocimientos previos y con el conocimiento a ser aprendido, a los efectos de lograr el cumplimiento de las actividades contenidas en este sitio web. Con el fin de precisar las características que debe reunir una WebQuest se consultó la publicación de Eduteka (2005) para tenerlas en cuenta al momento de su confección.



Cabe destacar que el paso inicial en la elaboración del sitio web, fue la confección de su mapa de su navegación (en PowerPoint), el cual, se utilizó como guía durante la construcción de esta propuesta multimedia.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **1. El proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática y el rol de la tecnología en dicho proceso.**

#### **1.1. Aprendizaje:**

- **¿Qué se entiende por aprendizaje y cómo se ve afectada esta noción cuando interviene la tecnología?**

Para dilucidar qué se entiende por aprendizaje se presentan en un primer momento las ideas respecto a este concepto desde dos puntos de vista muy marcados como son el conductismo y el cognitivism, considerando la deferencia entre ambas y el constructivismo respecto a la relación entre los aprendices y el conocimiento a ser aprendido. Luego, se hace referencia a la influencia tecnológica en la construcción del conocimiento exponiendo cómo se entiende desde el conectivismo a la construcción del conocimiento.

Siemens (2004) hace mención a la concepción que poseen las tres teorías de aprendizaje principales sobre el aprendizaje:

El conductismo y el cognitivism ven el conocimiento como externo al aprendiz y al proceso de aprendizaje como al acto de aprehender el conocimiento. El constructivismo asume que los aprendices no son simples recipientes vacíos para ser llenados con conocimiento. Por el contrario, los aprendices están intentando crear significado activamente.

Luego afirma que el conductismo, el cognitivism y el constructivismo son teorías que “se ocupan del proceso de aprendizaje en sí mismo, no del valor de lo que está siendo aprendido”

Además destaca que en los tiempos en que fueron desarrolladas estas teorías, la tecnología no era un factor interviniente en dicho proceso, razón por la cual, sostiene



que es necesario reflexionar sobre qué cuestiones se ven afectadas cuando se incluye lo tecnológico y de qué manera influyen las TIC en el aprendizaje de un saber.

En los tiempos actuales: “El aprendizaje (definido como conocimiento aplicable) puede residir fuera de nosotros (al interior de una organización o una base de datos), está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento.” (Siemens, 2004). Este modo de concebir al aprendizaje, consistente en la capacidad para distinguir entre las informaciones que pueden ser de utilidad y la habilidad de poder establecer conexiones entre estas nuevas informaciones y/o entre una nueva información y los conocimientos ya disponibles, son la esencia del conectivismo.

Siemens concluye caracterizando al conectivismo del siguiente modo:

El conectivismo presenta un modelo de aprendizaje que reconoce los movimientos tectónicos en una sociedad en donde el aprendizaje ha dejado de ser una actividad interna e individual. La forma en la cual trabajan y funcionan las personas se altera cuando se usan nuevas herramientas. El área de la educación ha sido lenta para reconocer el impacto de nuevas herramientas de aprendizaje y los cambios ambientales, en la concepción misma de lo que significa aprender. El conectivismo provee una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los aprendices florezcan en una era digital. (Siemens, 2004)

Por su parte Aparici (2011), agrega que:

La puesta en marcha de un modelo de esta naturaleza está íntimamente ligada a los principios de la sociedad del conocimiento frente al modelo industrial institucionalizado en la vida escolar. Estos dos modelos van a convivir durante un largo período de tiempo y los conflictos que se observan en estos momentos son solo la punta del iceberg del contexto educativo con el que vamos a convivir en los próximos años.

Es necesario reflexionar sobre las actividades que se proponen al momento de pensar una propuesta de clase y prestar especial atención al trabajo áulico mediado con las nuevas tecnologías que se desea plantear, para no caer en clases que a pesar de



utilizar computadoras y teléfonos móviles sigan siendo una réplica de prácticas de enseñanza unidireccionales. Aparici (2011) se refiere a este hecho diciendo:

Las tecnologías digitales y las redes sociales han hecho visibles las prácticas comunicativas que imperan en la educación: transmisivas y reproductoras donde las aulas actúan como si se tratara de un medio de comunicación masivo, un emisor y decenas o cientos de receptores. En muchas ocasiones se utilizan tecnologías para la conectividad pero, para repetir las viejas concepciones pedagógicas de la reproducción y el aislamiento.

Kaplún (2001), sostiene que “En esta concepción el diálogo tiene un papel clave: diálogo entre educandos, entre el educador y el grupo, entre el grupo y el mundo social concreto.” y agrega:

Es desde esta perspectiva que las tecnologías y los materiales educativos serán asumidos en esta concepción: desde su potencialidad dialógica, desde sus posibilidades de potenciar la palabra del educando, la interacción con sus pares, con los educadores, con el mundo. El problema no será entonces qué medios se utilizan sino el modo y la intencionalidad de su uso.

El desafío es elaborar y proponer actividades mediadas por recursos tecnológicos que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes conforme a lo que proponen los autores antes mencionados. Privilegiando el carácter comunicativo de la educación, considerando a la comunicación como un escenario en el que se producen intercambios entre los diferentes actores que forman parte del proceso de aprendizaje.

- **Las imágenes en el proceso de aprendizaje**

Desde hace varios años que la visualización de la Matemática en el mundo real es una de las sugerencias que realizan diferentes organismos dedicados a la investigación de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática. Es así que surgen distintas propuestas, en todo el mundo, sobre el uso didáctico de imágenes en el proceso de aprendizaje de los contenidos matemáticos.





Se destaca el aporte realizado por Prendes Espinosa (1995) sobre las fotografías, quien hace una distinción entre lo que denomina uso didáctico de una imagen e imagen didáctica:

El hecho de que utilicemos en la clase una fotografía de un paisaje, por ejemplo, no significa que tal fotografía sea una imagen didáctica, aunque estemos haciendo un uso didáctico de la misma. Será, por tanto, una imagen didáctica aquella que es producto de una elaboración con el fin de facilitar la asimilación o comprensión de una idea, un concepto, un proceso,... El rasgo definitorio de estas imágenes didácticas sería la intencionalidad del diseñador de la imagen y no la intencionalidad del usuario, como en el enfoque opuesto.

Actualmente, la mayoría de las personas posee algún dispositivo móvil de telefonía, asimilable con los denominados teléfonos inteligentes, los cuales permiten comunicarse de manera sincrónica y asincrónica con varias personas (grupos) ya que la conectividad es una de sus funciones primordiales. Estos dispositivos brindan la posibilidad de registrar imágenes a través de su cámara fotográfica y de video.

Tomar fotografías y filmar se convirtió en un hábito al que los adolescentes adhirieron fuertemente, sobre todo para compartir con su entorno a través de aplicaciones o redes sociales disponibles en los dispositivos móviles.

Además, los alumnos de las escuelas estatales de nivel medio poseen computadoras portátiles debido a la implementación del Programa Conectar Igualdad que propone y promueve un modelo educativo actualizado, que integre a las TIC como factor interviniente del proceso de aprendizaje, no solo de manera instrumental. Es con esta intencionalidad que este Programa desafía a los docentes a realizar propuestas educativas que permitan a los alumnos generar un espacio de socialización entre pares y en el cual estén involucrados los dispositivos tecnológicos como modo de socialización y democratización del conocimiento.

Los alumnos podrían registrar imágenes con la webcam de estas computadoras y utilizarlas para exhibirlas (en forma estática o dinámica) pudiendo presentar videos,





filmaciones en tiempo real, o bien, producirlos con programas de fácil manejo, también instalados en las computadoras que provienen del mencionado Programa.

## **1.2. Currículum y tecnología**

Kaplún (2001) retoma las ideas de Jackson (1968) y Apple (1986) sobre currículum oculto reconociéndolo como “algo que se enseña y se aprende más allá de los contenidos explícitos de los programas educativos y que puede ser tanto o más importante que éstos para la reproducción social.”. Cabe destacar que es, en el currículum oculto donde podía encontrarse, hace algunos años, alguna experiencia de aprendizaje en el que intervinieran las nuevas tecnologías. En general, esas actividades buscaban la motivación de los estudiantes como consecuencia de la manipulación de los dispositivos con los que se trabajara pero se basaban en la misma concepción de aprendizaje por lo cual es esperable que se obtuviera un aprendizaje similar al que se pudiera lograr sin el uso de los artefactos tecnológicos. A partir de esto, Kaplún (2001) plantea la importancia de “pensar la cuestión de la interacción en la educación, no como un problema técnico sino como un problema pedagógico y comunicacional.”

Por otra parte, Alonso Ferreiro (2011), se refiere a la necesidad de la inclusión tecnológica en el proceso de aprendizaje como parte de un nuevo modelo pedagógico, acorde a la actualidad cultural en la que vivimos:

La cultura del siglo XXI, por su característica de multimodal y la omnipresencia de las TIC, provoca nuevos desafíos y retos educativos, lo que demanda un cambio en el modelo pedagógico, haciéndose necesaria la integración de las distintas tecnologías, analógicas y digitales, en los procesos de aprendizaje. Todo ello para lograr la meta educativa de alfabetizar a los jóvenes para que se conviertan en competentes digitales, con todo lo que ello implica.

### **▪ Tecnología de la información y la comunicación en el Diseño Curricular de la Provincia de Misiones**

En los objetivos de la Educación Secundaria del Diseño Curricular Jurisdiccional de Educación Secundaria de la Provincia de Misiones (2011), se hace mención a lo



establecido en la Resolución del Consejo Federal de Educación (CFE) N°84/09<sup>2</sup>, cuyo inciso f) expresa: “Desarrollar las capacidades necesarias para la comprensión y utilización inteligente y crítica de los nuevos lenguajes producidos en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación.”

#### ▪ Matemáticas en el Diseño Curricular de la Provincia de Misiones

Entre los propósitos generales de este Diseño Curricular, para el área de Matemática, se destacan en este trabajo los siguientes: “**Producir y validar conjeturas** sobre relaciones y propiedades geométricas y numéricas”, “**Reconocer la provisoriedad de conjeturas** formuladas de acuerdo con la información Matemática disponible.” y “**Utilizar nuevas tecnologías** de la información y la comunicación en el desarrollo de contenidos matemáticos, para que estas herramientas se conviertan con la práctica un recurso de uso habitual.”.

Dentro de los objetivos para segundo año de la Educación Secundaria se seleccionan aquí dos objetivos que guardan relación con el tema proporcionalidad directa: “**Producir y analizar** construcciones de figuras semejantes.”, “**Modelar** situaciones problemáticas que involucren teorema de Thales”. Dichos objetivos se hallan en concordancia con los contenidos propuesto por este instrumento curricular: “Polígonos semejantes. Criterios de semejanza de triángulos. (...) Teorema de Thales.”

### 1.3. El aprendizaje de la Matemática con tecnología

Para hacer referencia al aprendizaje de la Matemática por medio de la tecnología, es importante no perder de vista que lo primordial no es el dispositivo tecnológico o el software empleado en la resolución de las actividades planteadas a de los alumnos, sino la propuesta en sí, esto es, el trabajo “matemático” que realizan, en el cual los recursos tecnológicos sean el medio que permite a los estudiantes interactuar con conceptos matemáticos involucrados y desplegar o desarrollar habilidades como producto del intercambio propiciado por el hacer Matemática. La clave está en la

---

<sup>2</sup> Esta Resolución aprueba los lineamientos políticos y estratégicos de las Educación Secundaria Obligatoria.

formulación de las consignas de trabajo, por parte del docente. Es fundamental no caer en una propuesta factible de resolución sin la necesidad del uso de tecnologías, ya que de este modo se estaría forzando su utilización, y se desperdiciaría su potencialidad.

Resulta importante hacer mención a lo expresado por NCTM en el año 2003: “Utilizando herramientas tecnológicas, los alumnos pueden razonar acerca de asuntos de carácter más general, tales como cambios en los parámetros, y pueden elaborar modelos y resolver problemas complejos que antes no eran accesibles para ellos.” y agrega diciendo que “La tecnología también diluye algunas de las separaciones artificiales entre tópicos de álgebra, geometría y análisis de datos, permitiendo a los estudiantes utilizar ideas de un área de la Matemática para entender mejor otra.”

#### **1.4. El aprendizaje de la proporcionalidad directa**

En este sector del trabajo se presentan consideraciones que resultan importantes tenerlas presente al momento de referirse al aprendizaje de la proporcionalidad directa.

Panizza y Sadovsky (2004) se refieren al proceso de aprendizaje de la proporcionalidad como “un proceso complejo en el que aparece una red de conceptos relacionados unos con otros, todos los cuales se van adquiriendo simultáneamente durante un período prolongado de tiempo.”. Las autoras sostienen que cuando existe intención de someter al proceso de aprendizaje este contenido matemático es necesario plantear un campo de problemas relacionados a este concepto que permitan trabajar diferentes aspectos de la proporcionalidad. Este campo de problemas no consiste en un mero listado de situaciones problemáticas en las cuales se deba aplicar de manera algorítmica una expresión o regla, sino que está conformado por distintos tipos de problemas que permiten poner en funcionamiento diferentes cuestiones que son propias a este tipo de situaciones. Es así que Panizza y Sadovsky (2004) adoptan un esquema organizativo centrado en la cobertura de la complejidad que representa abordar este contenido matemático. Es así que proponen plantear problemas que involucren, entre otros aspectos, el trabajo:



- Con algunos contextos asociados a cantidades discretas y otros a cantidades continuas,
- Con magnitudes y con números que respondan a situaciones de proporcionalidad y también a otras situaciones que no sean directamente proporcionales.
- Con las diferentes formas de representación que puede tener una situación de proporcionalidad.
- Con conceptos que se derivan de la proporcionalidad directa y que usualmente se trabajan de manera independiente a este concepto.

Entienden que tener presente estas cuestiones al momento de elaborar y proponer una actividad cuyo fin sea el aprendizaje de la proporcionalidad directa favorece el abordaje de las cuestiones conflictivas en el proceso de construcción (o reconstrucción) de este concepto, se trata de evidenciar (no ocultar) los obstáculos que generan estas variantes y tratarlos, con el fin de aproximarse por distintas entradas a este concepto.

Son muchos los conceptos matemáticos que tienen origen empírico, es decir, que surgieron como la interpretación del hombre, acerca de su realidad circundante. La proporcionalidad directa es uno de conceptos. La proporcionalidad directa se halla inmersa en otros temas de la Matemática, algunos de ellos se desprenden de este concepto, especialistas de la Didáctica de la Matemática los denominan a estos temas como temas “subordinados” a la proporcionalidad directa, mientras que otros temas, se desarrollan apoyados sobre la base de relaciones proporcionales, entre los cuales se hallan los temas identificados como aplicaciones.

Es muy amplio el espectro de situaciones que conforman el campo de problemas de la proporcionalidad directa y los diferentes aspectos que se deben trabajar referidos, a: la interpretación de la razón de proporcionalidad, la comparación de razones que hacen referencia a distintas partes de un mismo entero, la comparación de razones establecidas como parte de diferentes magnitudes, las relaciones numéricas, las relaciones entre magnitudes diferentes, las relación entre cantidades de una misma



magnitud pero dadas en unidades de medida distintas, entre tantos otros. Por ello, desde la Didáctica de la Matemática, se entiende que la construcción de este concepto no se logra trabajándolo solamente en un determinado año de la escolaridad, sino que se va construyendo de manera gradual a través de sus diferentes presentaciones y con sus distintos niveles de análisis y abstracción, ocupándose del mismo desde la escuela primaria y pasando por varios años del nivel medio (a veces sin explicitar su nombre sino el de sus aplicaciones o temas subordinados). En este trabajo se proponen actividades que contribuyen la construcción del concepto de proporcionalidad y las aplicaciones propuestas para el segundo año de la Escolaridad Secundaria Obligatoria.

## **2. -Análisis de sitios web que contribuyen al aprendizaje de la proporcionalidad directa y contenidos matemáticos relacionados al mismo.**

En este sector, se presenta el análisis realizado de algunos sitios web que involucran el tratamiento de determinados aspectos del contenido matemático, sobre el cual versa este trabajo, con el fin de lograr el aprendizaje de los mismos, por parte de los usuarios.

Durante la búsqueda de sitios web afines, que contengan actividades destinadas al aprendizaje de la proporcionalidad directa, se observó que, las propuestas no se despliegan por completo, al complejo y extenso campo de problemas que involucra la proporcionalidad directa. Algunos de ellos, contemplan varios de aspectos de dicho campo de problemas y realizan propuestas destinadas al aprendizaje de la proporcionalidad directa como una relación entre dos magnitudes que reúne determinadas condiciones, lo cual va en concordancia con lo establecido por el diseño curricular actual. Otros sitios, sin embargo, presentan a la proporcionalidad directa a partir de las proporciones.

Se seleccionaron para este análisis tres sitios de diferentes características: dos de éstos se refieren, en uno de sus sectores, a la proporcionalidad directa; uno de ellos es un sitio destinado al aprendizaje de la Matemática mientras que el otro es un portal educativo más amplio, por lo tanto, lo concerniente a la Matemática es una de sus partes constitutivas; el tercer sitio que se seleccionó, se diferencia de los

anteriores por las propuestas que realiza en pos del aprendizaje colaborativo, es un sitio que favorece la comunicación y el intercambio entre sus usuarios (alumnos-alumnos, docentes-docentes y alumnos-docentes).

**2.1. Matemáticas visuales:** <http://www.matematicasvisuales.com/>

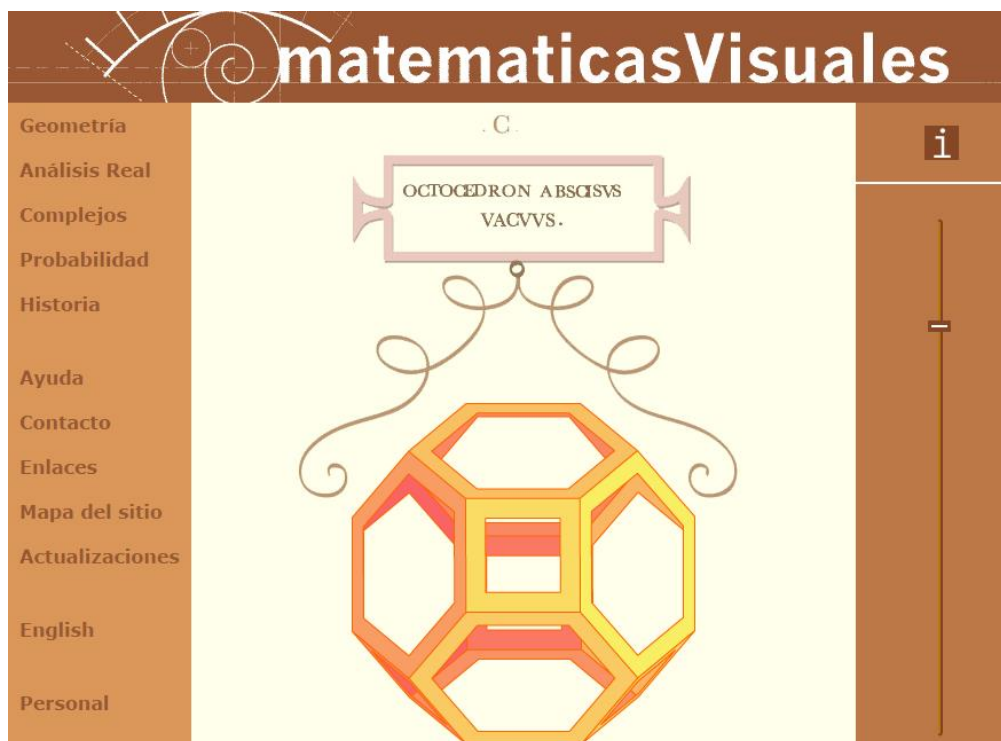


Figura 1: Página de Inicio de Matemáticas Visuales

Matemáticas Visuales consiste en un sitio que contribuye a la comprensión de varios temas por medio de la presentación de actividades que permiten tomar contacto con contenidos matemáticos particulares mediante propuestas acompañadas con resoluciones dinámicas.

Se trata de un sitio con interface agradable y amigable, de navegación simple e intuitiva, de colores sobrios en la gama de marrones. Posee una estructura reticular, la cual hace posible que el usuario se desplace con cierto grado de libertad por el sitio.

La parte central de la página está ocupada por la imagen de un octaedro que modifica su apariencia cuando se modifica el botón de graduación que acompaña a la imagen (a la derecha). A modo de ayuda, se encuentra en el sector superior derecho,



un botón de “información” que al hacer “click” en él brinda información sobre la figura central.

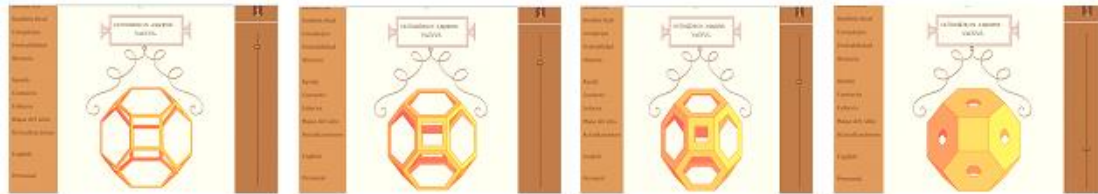
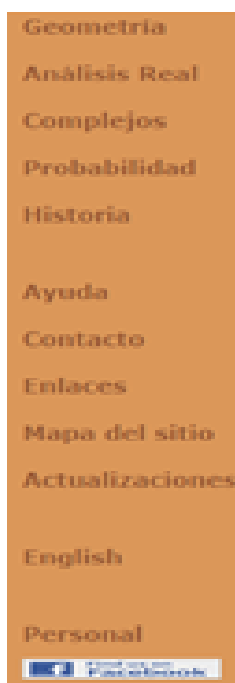


Figura 2: El octoedro modifica su apariencia según la ubicación del botón de control

Los botones se hallan en una franja vertical sobre el lateral izquierdo de la página, se los visualiza con la apariencia de un listado de palabras ya que el fondo de los mismos coincide con la franja que oficia de base en ese sector de la pantalla, sin embargo los botones, cambian de color cuando se pasa el mouse sobre ellos dando a entender al usuario que pueden realizarse acciones presionándolos.



La disposición de los botones, permite interpretar la intención del autor de clasificarlos. El primer grupo de botones se refiere a las áreas de la Matemática: geometría, análisis real, complejos, probabilidad, historia (se refiere a historia de la Matemática). El segundo grupo de botones está compuesto por aquellos que brindan servicio al usuario dentro del sitio: ayuda, contacto, enlaces, mapa de sitios, actualizaciones. Luego, cuenta con los botones “English” que al accionarlo traduce el contenido del sitio, y el botón “Personal” que contiene un proyecto personal llamado “Vida life”. Finalmente, se presenta un botón que permite al usuario vincularse con el Facebook de “Matemáticas Visuales”.

Figura 3: Botones en columna

En el sector “Mapa del sitio” se muestran todas las actividades propuestas, y dentro de los sectores que llevan el nombre de algún área de la Matemática (Geometría, Análisis Real, etc.) se encuentra el mapa de propuestas correspondientes.

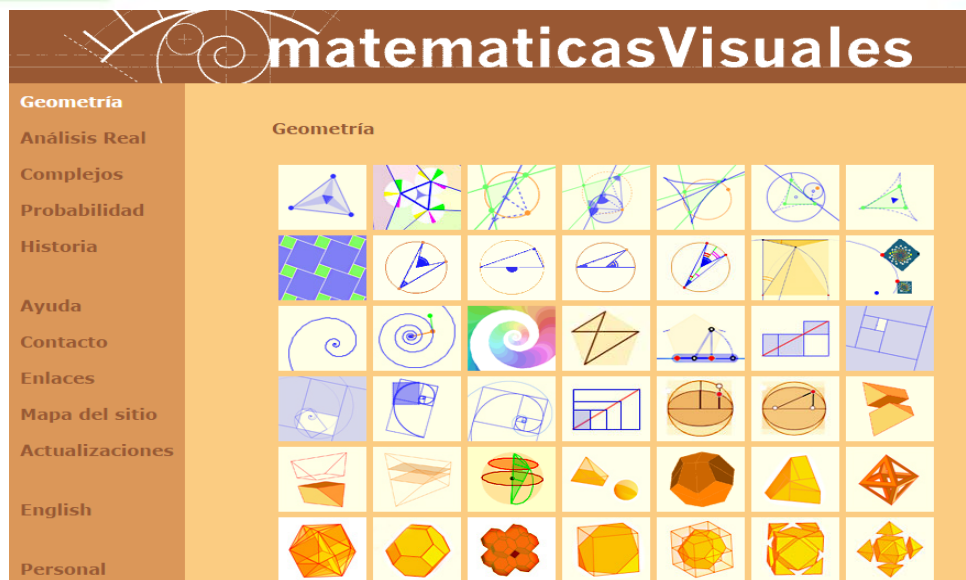


Figura 4: Mapa del sitio de Geometría

Las propuestas de cada sector son identificadas con un título. Las actividades que se presentan en este sitio en relación al tema de interés de este trabajo no hacen alusión, en su título, a la proporcionalidad sino a las proporciones. En esta ocasión se tomó como ejemplo para el análisis, la actividad denominada “El tamaño del papel estándar”.



Figura 5: Parte del proceso de la actividad “El tamaño del papel estándar”

Esta actividad tiene una presentación inicial dinámica que puede ser controlada por el usuario a través de los botones de avance, pausa y retroceso. Luego, se propone una situación de contexto real en la que puede aplicarse lo que se mostraba en dicha presentación dinámica.



El papel que usamos normalmente tiene un tamaño estándar. En muchos países del mundo (pero no en Estados Unidos, Canadá o Méjico) la estandarización del tamaño del papel se basa en ISO 216 y llamamos a estos tamaños DIN A0, DIN A1, DIN A2, DIN A3, DIN A4, etc.

La base del estándar, DIN A0 se define como el rectángulo de un metro cuadrado de superficie. Sucesivos tamaños de papel en la serie A1, A2, A3, A4, etc., se definen dividiendo por la mitad el tamaño anterior por el largo. El objetivo es que estas mitades tengan otra vez la misma proporción. Es decir, todos estos rectángulos son semejantes.

Vamos a calcular esta proporción, es decir, el cociente entre el largo y al ancho:

©matematicasVisuales

Figura 6: Problema propuesto sobre el tamaño del papel estándar

Se deja a cargo del usuario la lectura del enunciado del problema, pero la interpretación del mismo y el modo de resolución son explicitadas por el autor del sitio. El procedimiento que se sugiere, es armar una proporción que cuya razón es la que resulta del cociente entre el largo y el ancho de los rectángulos, a los que se refiere el problema.

Puesto que los rectángulos son semejantes, esta proporción verifica:

$$\frac{a}{b} = \frac{a}{a/2}$$

Por lo tanto:

$$a^2 = a^2$$

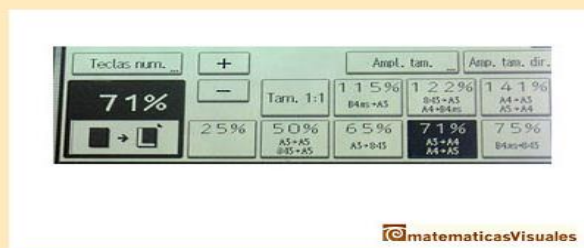
O también:

$$a = a$$

Figura 7: Algunos pasos a seguir sugeridos por el autor del sitio

Seguidamente, se plantea un problema en el que se involucra al porcentaje, uno de los temas propios de la proporcionalidad directa. En esta ocasión, se pregunta A4 a una A3, la fotocopidora indica 71%, dejando al usuario la posibilidad de establecer las relaciones entre pertinentes para responder al interrogante. Más abajo, se presenta una aproximación al 71% a modo de solución pero sin ningún comentario al respecto, con lo cual queda a cargo del usuario la interpretación de ese resultado.

En una fotocopiadora, cuando queremos reducir de A3 a A4 se nos muestra una proporción del 71%. ¿Por qué?



$$71\% = \approx$$

Figura 8: Nuevo problema propuesto por el autor del sitio

Matemática Visual es un sitio formativo que, en lo referente a la proporcionalidad directa, propone trabajar con situaciones abordándolas desde las proporciones, no hace alusión a la relación entre magnitudes.

## 2.2. Educar: <http://www.educ.ar/sitios/educar/inicio/index>



Figura 9: Página de inicio del portal Educar

Educar es el portal educativo del Estado de la Argentina (Figura 15), en éste puede apreciarse que en su parte superior dispone de cinco botones desplegables que modifican la apariencia de la página cuando se los ejecuta. En el margen superior derecho, debajo de la identificación del Ministerio de Educación de la Nación, se encuentran dos botones, un de inicio y otro para registro del usuario.

Cada uno de los menús posee a su vez menús subordinados. Del menú Docentes se despliegan los submenús: “Recursos”, “Experiencias”, “Formación” y “En red”. El menú Familia está integrado por los submenús: “Escuela”, “Apoyo escolar”, “Ideas con la compu”, “Cursos” y “Blog”. El menú Estudiante se conforma con los menús subordinados: “Aprendé”, “Participá”, “Producí”, “Explorá” y “Vocaciones”. De los menús noticias se despliegan siete submenús (Figura 16) y de TV ninguno.



Figura 10: Barra de menús y submenús de del botón Noticias

Cada submenú tiene otros submenús subordinados: portada, efemérides, especiales, visitados por, y juegos.

En la portada, el contenido es variado y se presenta a través de textos, imágenes y un enlace resaltado que permite vincular con información pertinente. A la derecha de la pantalla hay columnas cuyos títulos son: nivel, formato, tipo de recurso y más educar, que contienen enlaces y permiten acceder de manera más ligera al material que se desea recurrir. Si se tiene precisión de lo que se busca también se puede recurrir al uso de barra “buscar” que se encuentra en la parte superior de la página, debajo de los submenús.



Figura 11: Pantalla de la portada del submenú recursos

Sobre la proporcionalidad directa proponen materiales informativos y formativos. Los recursos referidos a este contenido matemático responden al formato de: textos que contienen imágenes estáticas, aportes teóricos y propuestas de actividades (algunas de ejercitación y otras que permiten la construcción del conocimiento), videos informativos, aplicaciones interactivas que contienen actividades que se asimilan con la constatación de conceptos adquiridos.



Figura 12: Resultado de búsqueda de “Proporcionalidad”

Al entrar a una de las primeras opciones del resultado de búsqueda se muestra a la derecha una columna en la que se proponen temas relacionados y luego la ficha técnica de recurso que se está utilizando. Además ofrece la posibilidad de descargar, insertar en otro material o compartir el recurso consultado.



Figura 13: Video sobre proporcionalidad con su respectiva ficha técnica





Figura 14: Actividad sobre proporcionalidad sobre cuestiones teóricas

La interface de cada página es similar, aunque están distinguidas por colores de base diferentes. Se entiende que este sitio presenta una navegación mixta. La estructura general de navegación del portal es de tipo jerárquica, lo que hace necesario entrar al menú correspondiente para poder acceder a sus respectivos submenús. Sin embargo dentro del submenú portada, ubicado en recursos del menú docente, la navegación es de tipo reticular. Esto hace que el usuario se pueda desplazar con bastante libertad por Educar.

**2.3. Retomates:** <http://www.retomates.es/>



Figura 15: Página de inicio de Retomates

Este sitio destinado al uso de docentes y alumnos, propone actividades lúdicas sobre Matemática elemental que favorecen, entre otras cosas al cálculo mental, además posibilita la conformación de grupos docente-alumnos, alumnos- alumnos y docente-docente y brinda la posibilidad de cooperar con el sitio y con otros usuarios, subiendo materiales educativos relacionados a la Matemática. Propicia el aprendizaje cooperativo y colaborativo.

Retomates presenta un interface agradable y simple, posee fondo blanco en todas sus pantallas. En la página de inicio figura el nombre de sitio, algunas pocas palabras que sintetizan el contenido del mismo y un menú cuatro botones, en el centro de la pantalla, que están representados por imágenes (no palabras) que hacen referencia a su contenido, cuando se pasa el mouse sobre ellos aparecen palabras que hace referencia al contenido de cada botón, tal como se ve en la siguiente figura.



Figura 16: Leyenda que indica acciones del tercer botón “Quiero registrarme”.

La estructura de navegación que presenta es de tipo jerárquica. Se aprecia que siempre es posible volver con facilidad a la página inicial: cada pantalla posee una flecha de retroceso de considerable tamaño que lleva al inicio.

Por otra parte, haciendo click en la imagen del menú “información” se accede a una pantalla en la que se explicitan los objetivos de este sitio, a quienes está dirigido, qué acciones se pueden realizar desde este lugar de la web, y se ofrece un instructivo sobre cómo debe manejarse el usuario dentro de Retomates.



Figura 17: Objetivos de Retomates

Además, se observa que si bien se puede hacer uso de este sitio sin registrarse, no es posible realizar trabajos colaborativos en la condición de usuario no registrado, no se puede hacer uso de las acciones de la “zona profes” (denominación de Retomates). En la “zona alumn@s” solo pueden realizarse actividades de tipo lúdicas.

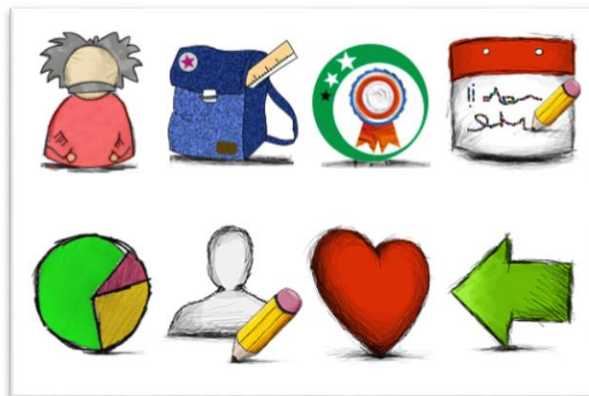


Figura 18: Submenús del menú entrar sin registro



Figura 19: Pantalla de la “zona profes”



Figura 20: Pantalla de la “zona alumn@s”



Si bien parece tener la intencionalidad de generar aprendizajes de manera cooperativa y colaborativa, esto solo es viable si el trabajo propuesto por el docente dentro de cada grupo de alumnos reúne las condiciones que despliegan el accionar en esa dirección.

### **3. Diseño de actividades que propicien el aprendizaje significativo de proporcionalidad directa.**

El tema Proporcionalidad Directa es uno de los contenidos matemáticos que se aborda en el segundo año de la Educación Secundaria Obligatoria, según lo establecido en el Diseño Curricular de la Provincia de Misiones, por lo tanto las actividades confeccionadas para la elaboración del sitio web, están dirigidas a alumnos de esa etapa de la escolaridad.

#### **Sobre las actividades diseñadas**

El grupo de actividades (de la primera semana) mencionadas en los párrafos precedentes, se diseñaron para ser abordadas de manera individual, para que el usuario (alumno) se enfrente y comprenda el concepto de la proporcionalidad, la implicancia de las magnitudes, los conceptos derivados y su utilidad en diversos tipos de problemas. En cambio, a partir de la segunda semana, las actividades fueron pensadas y propuestas para ser llevadas a cabo con modalidad grupal, con la finalidad de lograr una mayor comprensión del concepto de proporcionalidad directa, ya que es en la confrontación y en las discusiones de ideas acerca de posibles soluciones, y en los avances y retrocesos sobre dichas soluciones que el usuario podría comprender más acabadamente el significado de la proporcionalidad directa.

Por esto, se formularon actividades tendientes al reconocimiento visual de la proporcionalidad directa y al uso de la misma, a través de la semejanza de triángulos y del teorema de Thales debido que estos temas involucran al concepto de la proporcionalidad.





#### ▪ Los problemas

En una primera instancia, se diseñaron actividades que responden a dos tipos de problemas: de reconocimiento y de tratamiento. Los problemas de reconocimiento consisten en situaciones en las cuales, el usuario debería identificar si las mismas cumplen con las condiciones para ser de proporcionalidad directa, o no, es decir la proporcionalidad aparece de forma explícita. Mientras que, en los problemas de tratamiento se plantearon situaciones en las cuales, para su resolución, el usuario haría uso de la proporcionalidad directa en forma implícita.

El grupo de problemas de reconocimiento que se elaboraron están representados por tablas. El usuario podría recurrir tanto a las propiedades como a la comparación de razones de pares correspondientes para determinar si las situaciones son o no de proporcionalidad directa, en algunas de las situaciones también se podría establecer que son o no de proporcionalidad directa, teniendo en cuenta el contexto de la misma, por ejemplo cuando se propuso la relación entre la talla de un bebé y su edad.

En cuanto a los problemas de tratamiento, se diseñaron actividades que aunque privilegien algún procedimiento, no hacen explícito su uso en la consigna. De este modo, se deja a cargo del usuario la decisión en la elección del modo de resolución.

Entre los problemas que se elaboraron, se propuso en primer lugar, una situación que si bien relaciona a una magnitud discreta (cantidad de chocolates) con otra continua (precio del chocolate), los datos suministrados y los pedidos en la consigna ubicarían el trabajo del usuario en el campo de los números enteros. Este primer ejercicio favorecería el uso de las propiedades de la proporcionalidad directa para su resolución.

Las preguntas que se propusieron parecieran ser un listado de ítems similares. Sin embargo, esto no es así, cada ítem apunta a trabajar distintos aspectos de la proporcionalidad directa e ir completando el complejo entramado de éste conocimiento matemático.



Seguidamente se propuso un problema en el cual los datos se presentan a través de una tabla horizontal que permitiría al usuario establecer la relación de proporcionalidad directa entre las magnitudes intervinientes (cantidad de paquetes de azúcar y precio), haciendo uso de las propiedades o de la constante de proporcionalidad. En esta ocasión, los datos llevarían al usuario a trabajar fuera de conjunto numérico  $Z$  (enteros) ya que los precios propuestos son números decimales. Las preguntas que se formularon en los ítems a) y b) llevarían como recurso más económico al uso de la constante de proporcionalidad, sin embargo apuntan a diferentes usos de la misma, ya que en una de ellas se pide el precio para cierta cantidad de paquetes de azúcar y en la otra se pregunta cuántos paquetes de azúcar se pueden comprar con cierta cantidad de dinero.

Particularmente, en el ítems a) se pide el precio para cierta cantidad de paquetes de azúcar, donde el usuario podría recurrir a la constante de proporcionalidad y con ello conocer el precio de un paquete. Para conocer el precio de 3 y 5 paquetes, podría hacer uso de la constante encontrada previamente, aunque también podría recurrir al uso de las propiedades, hallando el precio unitario, al dividir por dos al precio de 2 paquetes, también se divide por dos el precio. Luego para encontrar el precio de 3 paquetes, se podría hallar tomando los valores de 1 paquete y 2 paquetes, y sumar los correspondientes precios de esas cantidades de paquetes para determinar cuánto le corresponde a 3 paquetes. En cambio para el ítem b) el proceso de razonamiento es inverso, el usuario debería determinar cuántos paquetes de azúcar se podrían comprar con cierta cantidad de dinero, teniendo presente que la respuesta es cantidad discreta.

Los ítems c) y d) llevarían al usuario no solo al uso de la proporcionalidad directa sino, a reflexionar también sobre los valores numéricos obtenidos como resultado, ya que se estaría trabajando con una cantidad discreta.

Dentro de las actividades que se propusieron, y realizando sucesivas aproximaciones de este complejo concepto, se vio la necesidad de trabajar, también, el significado de la "razón" en tipos de problemas donde la misma no es vista como "fracción". Se trata de dos objetos matemáticos diferentes que pueden presentarse con



la misma escritura pero es importante trabajar ciertas cuestiones vedadas en la fracción que cobran sentido con la "razón". Una de ellas es la interpretación del cero en una expresión como  $10/0$ : si ésta se utiliza, por ejemplo, para comparar la cantidad de tiros al aro que hace un basquetbolista con la cantidad de aciertos realizados, la información que brindada es que de cada 10 tiros realizados, no se encestró ninguno. En cambio, la expresión  $10/0$  carece de sentido cuando representa a una fracción. Las "razones" permiten comparar objetos heterogéneos, o sea, objetos que pueden medirse con diferentes unidades o que correspondan a distintas magnitudes, en cambio, las "fracciones" se usan para comparar el mismo tipo de objetos matemáticos, por ejemplo la fracción  $2/3$  indica "dos de tres partes".

Por ello, se propusieron dos situaciones, en una de ellas el usuario tendría que recurrir a la comparación de las razones que subyacen del enunciado del problema para responder a lo planteado; en la otra situación, se consideró a una mezcla donde los datos que se brindaron en el enunciado del problema constituyen partes de la mezcla total. En el problema que se refiere a la determinación sobre cuál de los niños es el mejor encestrador, el procedimiento es hallar la razón entre la cantidad total de tiros y la cantidad de aciertos, para cada niño, las mismas brindarán información sobre cuál es la relación que existe entre una parte (cantidad de aciertos) respecto al total (cantidad de tiros). El procedimiento se completa con la comparación de ambas razones, el que obtenga la razón de mayor valor es el niño que convirtió la mayor cantidad de conversiones respecto al total de tiros. Es decir, que el mejor encestrador es Julián ya que la razón obtenida entre los tiros y aciertos hechos por Martín es  $11/8=1,375$  mientras que para Julián, la razón es  $8/5=1,6$ .

En cambio en el problema del refresco, en el cual se mezclan 3 partes de agua con 5 partes de jugo de frutas, se propone trabajar lo que Sadovsky y Panizza (2004) denominan relación parte-parte. En esta situación, la expresión  $5/3$  indica que por cada 3 partes de agua se tienen 5 partes de jugo de frutas. La cantidad de agua es  $3/8$  partes del total del refrigerio y el jugo de frutas representa a  $5/8$  partes de dicho total. Para poder responder a la pregunta formulada en el ítem a), el usuario del sitio, debería determinar cuál es el valor de  $5/8$  de un litro obteniendo el cociente que sugiere esta



razón, es decir que se necesitan 0,625 litros de jugo de frutas para preparar un litro del refresco. En el ítem b) se da a conocer cuál es el valor que representa a una parte (los  $\frac{5}{8}$  del total) y se pretende que el usuario determine cuál es el total de refresco. El razonamiento que se halla presente en este interrogante, de manera implícita, es la relación entre el valor y la parte que representa cada magnitud, es decir, la relación entre 0,5 litros (valor de la parte que corresponde al jugo de frutas) y  $\frac{5}{8}$  (parte que corresponde al jugo de frutas respecto al total). Por lo tanto, el procedimiento al que podrían recurrir los usuarios para hallar la solución sería plantear el cociente entre 0,5 y  $\frac{5}{8}$ , obteniéndose así que con medio litro de jugo de frutas se puede preparar 0,8 litros de refresco.

Finalmente, se planteó una situación que presenta datos insuficientes para responder a la pregunta del problema. La misma fue pensada de este modo ya que en general, al momento de resolver problemas, estos siempre tienen solución, y la respuesta es única. Por otra parte, está muy arraigada la idea que cuando se plantea un problema, su enunciado siempre presenta todos los datos necesarios para poder hallar la solución, razón por la cual se consideró interesante hacer la propuesta de un problema que si bien contiene valores numéricos que representan a las cantidades de algunas magnitudes, los mismos son insuficientes para dar solución al problema.

#### ▪ Los banderines

Se propuso la confección de banderines triangulares semejantes al triángulo que se muestra en el sitio web. Los datos proporcionados por el modelo que se ofrece en el sitio a los usuarios, son las medidas de los tres lados del triángulo en la consigna, además, se menciona que el lado  $r$ , que mide 5cm deberá medir 32cm en el banderín que tendrían que fabricar. Por lo tanto, deberían calcular cuánto habrán de medir los lados correspondientes a  $p$  y  $q$ .

El procedimiento más eficiente para la resolución de esta situación sería encontrar la razón entre 32 y 5 para multiplicarla por cada una de las medidas de los lados  $p$  y  $q$ , y así hallar la medida que deberían tener en el banderín. Es decir, en esta ocasión, se favorece el aspecto funcional de la proporcionalidad directa, ya que se pone



en juego la expresión simbólica “ $y=k.x$ ” que es la regla de definición de la función de proporcionalidad directa, donde  $y$  sería la medida del lado en el banderín,  $k$  la constante de proporcionalidad,  $x$  la medida del lado en el triángulo modelo.

Si bien podría resultar evidente el uso de la constante de proporcionalidad para la resolución de esta actividad como procedimiento más económico, esto no se hace explícito en el enunciado. De este modo se deja a los usuarios del sitio, la posibilidad de relacionar los datos e indagar en los contenidos que tienen disponibles o en vías de construcción para tratar de establecer cuál es el procedimiento a emplear.

#### ▪ **Las fotografías**

La fotografía es considerada un recurso didáctico que posibilita relacionar a los objetos y lugares del entorno en que vivimos con los contenidos matemáticos. La proporcionalidad directa está representada en nuestros hogares, en los espacios públicos cerrados y abiertos, en objetos construidos por el hombre, en ambientes naturales, entre tantos otros, esto alentó a proponer que se realice un registro fotográfico en el cual se pueda apreciar a este concepto matemático o a algún tema relacionado al mismo.

La búsqueda de objetos y/o lugares para fotografiar de manera que resulten útiles para representar a la proporcionalidad directa, implica tener en claro qué significa este concepto. Es necesario comprender las cuestiones que caracterizan a esta relación entre magnitudes, a los efectos de poder distinguir objetos o reconocer lugares que evidencien a la proporcionalidad directa, ya sea a través de su concepto o alguna de sus aplicaciones. Esto conlleva un importante trabajo de abstracción y resignificación de este contenido matemático que contribuye a la internalización del mismo.

Para que los integrantes de un grupo pudieran socializar con sus compañeros de equipo por qué decidieron tomar esas fotografías es necesario que recurran a sus interpretaciones personales sobre la proporcionalidad directa. La validación de lo que se exponga al interior del grupo y la coherencia entre lo explicado y la imagen obtenida podrán ser los factores que determinen la selección de las dos fotos pedidas en la consigna.

El hecho que los autores deban justificar las imágenes registradas, los lleva a reflexionar, con el fin de explicitar qué, dónde y cómo visualizaron a la proporcionalidad en las imágenes reconocidas. Los restantes integrantes del grupo podrán realizar sus aportes sobre las fotos seleccionadas, expresando qué observan en ellas. La propuesta fue, trabajar de manera colaborativa en el armado del documento escrito que justifique a cada una de las imágenes seleccionadas por el equipo, a través del uso de la aplicación Google Drive que permitiría elaborar un documento y compartirlo con las personas que integren el grupo y con el docente, de manera que todos pueden cooperar leer, revisar y modificar el archivo, trabajando de manera sincrónica y en tiempo real, siempre que dispongan de conectividad a internet. También pueden elaborar el escrito de la justificación en Dropbox, que al igual que Google Drive brinda la posibilidad de compartir el archivo con otras personas, las cuales podrían realizar sus aportes en el documento, siempre que se lo habilite para editar el mismo. Dropbox a diferencia de Google Drive, no hace necesaria la existencia de conexión a internet para abrir y trabajar en un archivo, aunque sí lo requiere para actualizar las versiones del mismo. Es decir, Dropbox permite que se realice un trabajo colaborativo pero asincrónico.

#### ▪ **El video**

El uso de videos como recurso didáctico lleva ya varios años de implementación, se remonta a la época en la cual la inserción de la tecnología a las prácticas educativas pasaba por ver documentales o películas en el aula. Hoy en día se siguen proyectando videos con el fin de sacar provecho de su contenido y contribuir al aprendizaje de contenidos. En la actualidad, el trabajo con videos no se realiza solo de esta manera.

Los alumnos que se encuentran en el nivel medio actualmente, son capaces de efectuar un video a través de filmaciones directas o compilación y compaginación de imágenes estáticas y dinámicas, sin mayores complicaciones, ya que todo lo concerniente a materiales audiovisuales forma parte de la era digital que estamos viviendo, y son los jóvenes y adolescentes quienes se hallan más inmersos en él.

La propuesta sobre la realización de un video puede resultar motivadora, incluso podría constituir un desafío para los adolescentes, razón por la cual, esta consideración



influyó en la decisión de elegir dicha actividad como una estrategia en el proceso de aprendizaje. Pero lo fundamental no pasa sólo por la motivación sino por el aporte a la construcción del conocimiento.

El pedido que se hizo en la propuesta del sitio web confeccionado fue: realizar un video en el que se explique, en forma clara, cómo se puede determinar la altura de un monumento de la ciudad, sin medirla.

Para poder llevar a cabo esta actividad, en primer lugar habría que decidir con qué objeto (o monumento) se trabajaría, luego se esperaría que se piense en los posibles razonamientos para lograr establecer su altura y por último se realizaría en video para que muestre dicho procedimiento, con las explicaciones pertinentes.

En la determinación de la altura del monumento, se podría recurrir a la aplicación del teorema de Thales o de la semejanza de triángulos. Para ello se debería tener presente la sombra del monumento. En el caso de emplear el teorema de Thales para la determinación de la altura buscada, se podría considerar la altura de una parte del monumento en cuestión cuya sombra pueda reconocerse en la sombra completa del objeto. Luego podría pensarse en la existencia de líneas (imaginarias) que unen los puntos correspondientes; es decir, extremo del sector del monumento con el extremo de su sombra y extremo superior del monumento con el extremo de la sombra completa. Estas líneas imaginarias son paralelas y la sombra como el monumento, podrían pensarse como rectas transversales que cortan a estas paralelas. De este modo sería factible la aplicación del teorema de Thales ya que los segmentos determinados sobre la sombra y el monumento por las paralelas imaginarias, son directamente proporcionales. En el caso de emplear la semejanza de triángulos para la determinación de la altura, se podría considerar la sombra del monumento y pensar en la existencia de una línea imaginaria entre los extremos del monumento y de su sombra, de manera tal que se forme un triángulo con esos segmentos. Se debería considerar, además a otro objeto, cercano al monumento, ubicado verticalmente y a su sombra con el fin de poder pensarse en un triángulo semejante al primero. Es posible determinar la longitud de las bases de ambos triángulos (las sombras) y la altura del segundo objeto que representa



al lado correspondiente a la altura del monumento en el primer triángulo, también se conoce el ángulo comprendido entre los objetos y sus sombras (es un ángulo recto) por lo tanto es posible aplicar uno de los criterios de semejanza y determinar la altura buscada.

Este trabajo requiere de un cierto grado de abstracción del conocimiento matemático en juego, son varias las conexiones que deberían realizar los alumnos para efectivizar esta actividad. Para proponer alguno de estos procedimientos (u otros) se debería visualizar el contenido matemático a emplear en los objetos concretos con los cuales se debe trabajar, comprender la relación existente entre estos objetos y el contenido matemático, conjeturar y ensayar metodologías a aplicar. Es importante destacar al ensayo como una forma de reafirmar o descartar las conjeturas que pudieran surgir en el grupo. Debe tenerse en cuenta que la puesta en práctica de los procedimientos antes mencionados resultarán correctos o no, si se considera la variación de la longitud de la sombra que proyecta un objeto según la hora del día. Es decir, se debe tener presente que por ejemplo, la sombra que pudiera producir un objeto a las 8:30 de la mañana no será igual a la que produzca a las 11:00 de la mañana o a la 14:00 horas, razón por la cual se constituye en un factor a tener presente al momento de concretar la técnica de resolución aplicada.

Por otra parte, el pedido es que en el video se explique de manera clara el procedimiento aplicado, esto debería llevar a los autores del video a utilizar un lenguaje matemático adecuado y preciso.

#### **4. Elaboración de un sitio web para la enseñanza y el aprendizaje del tema proporcionalidad directa**

Se utilizó la plataforma Wix para el desarrollo de un sitio web con fines educativos: <http://edithabild.wix.com/proyecto1> referido al aprendizaje de la proporcionalidad directa basada en la construcción del conocimiento, a través de un multimedia interactivo. Es decir, que permite al sujeto entrar en contacto con otras personas, con los conocimientos previos y con el conocimiento a ser aprendido, a los efectos de lograr el cumplimiento de las actividades contenidas en este sitio.





Wix es un editor en línea gratuito y de fácil manejo, que permite al autor personalizar el fondo, el diseño de las páginas, insertar textos, imágenes, audiovisuales, entre otros tantos elementos. Es posible usar imágenes y sonidos gratuitos, ofrecidos por Wix, el autor también puede también generar una carpeta personal con los recursos que desea utilizar. Todos estos elementos pueden personalizarse y enlazarse.

Se tomaron como base para la elaboración de este sitio web a ciertas características que debería reunir una WebQuest. Es por ello que se plantearon actividades iniciales que permitirían a los usuarios adentrarse en forma explícita en el contenido matemático al cual se refiere este sitio web (proporcionalidad directa), a través de ciertos tipos de problemas que les permitirían, por una parte, identificar algunas situaciones en las cuales las magnitudes involucradas cumplen con una relación de proporcionalidad y, por otra, aplicar este contenido para dar respuesta a lo planteado. Las demás actividades, requieren que los usuarios del sitio hagan uso de la proporcionalidad directa como una herramienta que les permita llevar a reunir las condiciones establecidas en las consignas sobre registros fotográficos, producción de un video y construcción de un banderín, actividades que se desarrollarían en forma grupal, de manera cooperativa y en determinadas instancias colaborativa.

Finalmente, la propuesta realizada en el sitio, sugiere compartir lo que se llevó a cabo, no solo al total de la clase sino a toda la comunidad educativa a la que pertenecen por medio de una de las redes sociales más utilizada por los adolescentes, dando de este modo la posibilidad de compartirla también con el público en general en caso que así lo quisieran.

Además de las actividades, se ofrece un espacio de “recursos” en el cual los usuarios podrán encontrar materiales explicativos que le podrán ser de utilidad para consultar en qué consiste la proporcionalidad directa, algunos de los temas que se relacionan con ella, en qué se la puede usar, etc. Por último, se brinda un espacio denominado “contacto”, se trata de una página que permite la comunicación entre los usuarios del sitio web y el autor del mismo (profesor), esta página posee un calendario

y brinda información sobre la ubicación del establecimiento escolar a que pertenece el grupo de alumnos para el cual fue pensado este sitio.

#### 4.1 Características técnicas del multimedia

Se elaboró un sitio, sencillo e intuitivo, con navegación jerárquica (Figura 21), cumple con el principio de libertad ya que el usuario puede moverse de una página a otra sin dificultad, a través del menú. El menú está conformado por botones de zona sensible cuyos nombres coinciden con la página a la cual conducen.



Figura 21: Mapa de navegación del sitio web

Esta propuesta multimedia fue construida con fines didácticos, con ésta se pretende contribuir al aprendizaje de ciertos aspectos del concepto de proporcionalidad directa y algunas de sus aplicaciones, la semejanza de triángulos y el teorema de Tales.

En las páginas de este sitio pueden apreciarse textos e imágenes estáticas y dinámicas. En el caso particular de la página “recursos” se ofrece información sobre el contenido matemático, que se pretende que aprenda el usuario, en diferentes canales: visual y audiovisual, algunos interactivos y otros no.

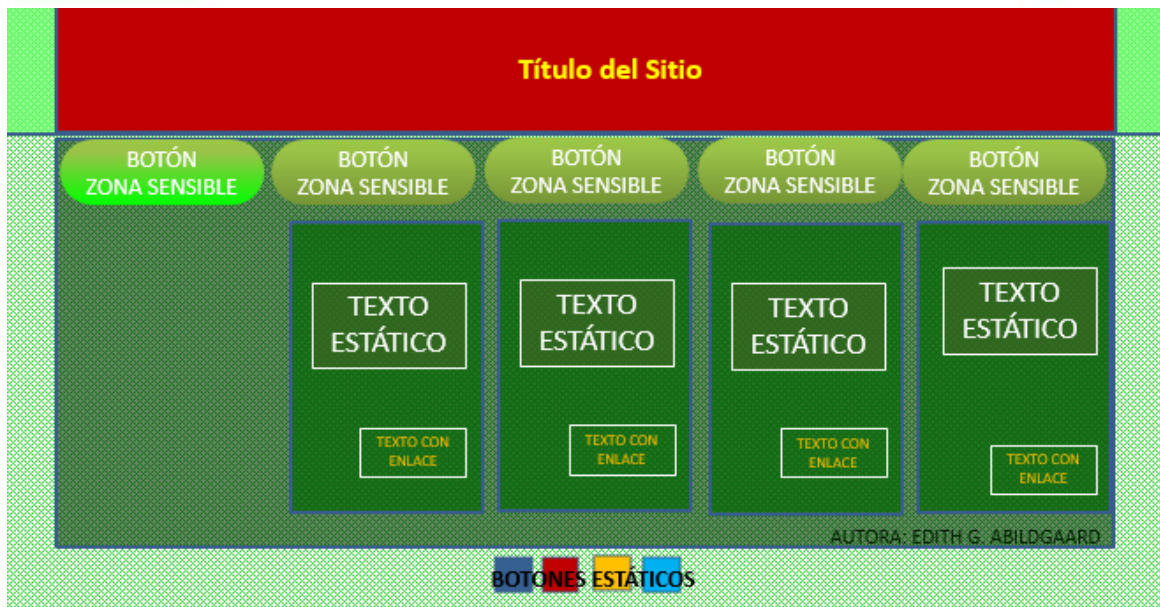


Figura 22: Storyboard de la página de inicio

Se pretendió que la apariencia de la página sea agradable, que brinde una sensación de frescura al usuario mediante una imagen que muestra un ambiente natural y que se acompaña con colores en la gama de los verdes, se utilizaron colores fuera de esta gama para destacar determinados objetos, de manera que impacten en el usuario, provocando su atención sobre ellos.

El fondo de cada página, es una imagen tomada del repertorio de imágenes gratuitas que ofrece el editor Wix



Figura 23: Página inicial del sitio web elaborado.

#### 4.2 Actividades y objetos elaborados

Al reflexionar sobre el sitio que se quería crear, se vio la necesidad de diseñar y confeccionar ciertos elementos u objetos con el fin de incluirlos en esta propuesta multimedia. A continuación se mencionan cuáles son las construcciones realizadas y con qué herramienta fueron hechas:

- Se elaboró un mapa conceptual, con el programa CmapTool. El mismo permite una visión general sobre la proporcionalidad directa, se incluyen en él cuestiones propuestas en el diseño curricular sobre este contenido matemático, tales como: propiedades, algunos de los conceptos derivados determinado temas basados en la proporcionalidad directa y ciertos ámbitos de aplicación.



Figura 24: Mapa conceptual construido en CmapTool

- Con la plataforma Wix, se diseñó un sitio Web3 simple cuya navegación es lineal y agradable. Está constituido por la definición, las propiedades y las diferentes formas de representación de la proporcionalidad directa.

En la parte superior de la primera página se muestra una leyenda estática: “La proporcionalidad directa te acompaña a todas partes”, sobre el lado izquierdo, mientras

<sup>3</sup> Dirección del sitio Wix elaborado: <http://editor.wix.com/html/editor/web/renderer/edit/687cc4dc-c900-4c04-baec-56e3be36bf1a?metaSiteId=eb310d74-3642-4311-aed9-eb1b67e02f94&editorSessionId=F2885A05-7278-4335-AFE1-56C7FBC2653C>



que a la derecha, se halla incrustado un avatar<sup>4</sup> que fue elaborado con la aplicación gratuita Voki. El avatar saluda al usuario y comenta cuál es el contenido del sitio.



Figura 25: Principio de la página principal del sitio

- Se confeccionó una nube de palabras, en torno a la proporcionalidad, con la herramienta en línea Tagxedo<sup>5</sup>, la forma elegida para esta nube fue un trébol de cuatro hojas.



Figura 26: Nube de palabras

- Se diseñaron cuatro situaciones que apuntan a la identificación de contextos de proporcionalidad directa, por parte del usuario, dispone de dos botones con las posibles opciones, "SI" o "NO", y al presionar alguna de ellas el sitio devuelve al usuario una respuesta, indicando si su elección fue acertada o no.

<sup>4</sup> Dirección del avatar Voki elaborado:  
<http://www.voki.com/pickup.php?scid=10055528&height=267&width=200>

<sup>5</sup> Dirección de Tagxedo: <http://www.tagxedo.com/>

**Analizar si las siguientes situaciones son de proporcionalidad directa o no.**

\* Precio de cajas de leche según la cantidad que se compre.

Cantidad de cajas	2	4	6	8	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Precio (en \$)	13	26	39	52	

\* La talla de un bebé depende de su edad.

Edad (en meses)	1	2	6	12	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Altura (en metros)	0,53	0,57	0,61	0,64	

\* Se reparten cajas cerradas de chicle por cierta cantidad de chicos.

Cantidad de chicos	45	105	120	180	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Cantidad de cajas	3	7	8	12	

\* Se reparte una cantidad fija de juguetes en un jardín de infantes.

Cantidad de chicos	12	10	5	1	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Cantidad de juguetes	4	6	10	12	

Figura 27: Fragmento de los problemas de reconocimiento propuestos

También se consideró la importancia de proponer algunos ejercicios de tratamiento, es así que se elaboraron cuatro problemas accesibles en cuanto al contexto.

El primero de los problemas está representado por medio de un enunciado y favorece como procedimiento al uso de una de las propiedades de la proporcionalidad directa para su resolución, esto es hacer uso de: al triple le corresponde el triple, a la mitad la mitad. El usuario deberá buscar el valor correspondiente a la unidad ya que se alude a este valor en el último interrogante. Cabe destacar que en este ejercicio se propuso, en todo momento, el trabajo con valores que corresponden al campo de los números enteros.

El segundo problema presenta los datos por medio de una tabla, incompleta. El primer pedido apunta a encontrar los valores correspondientes a los espacios vacíos de la tabla. En esta ocasión, el procedimiento más eficiente lo constituye el uso de las razones entre los pares de datos completos presentes en la tabla, recurriendo (sin mencionarlo) a la constante de proporcionalidad. El tipo de preguntas ofrecidas al



usuario hace necesario que se interprete el valor obtenido para dar una respuesta, ya que en algunos casos los valores obtenidos son números enteros y en otros no, pero como las preguntas están hechas en función a magnitudes discretas, las respuestas no serán los números obtenidos a través del cálculo.

\* Precio de chocolates según la cantidad.  
El día del amigo una niña compró 4 chocolates y gastó \$24, luego llevó 8 más y abonó \$48 por ellos. ¿Cuánto debería pagar si compra 12 chocolates? ¿y por 6 chocolates? ¿Cuál es el precio de cada chocolate?

\* En un supermercado se anuncia una oferta en el precio del azúcar. En la siguiente tabla vemos el precio que se paga por cierta cantidad de paquetes.

Cantidad de paquetes	2	3	4	5
Precio (en \$)	10,9		21,8	

a) ¿Cuál es el precio para 3 paquetes de azúcar? ¿para 5 paquetes?  
b) ¿Cuántos paquetes se podrán comprar con \$32,70?  
c) Si contara con tan solo \$5,50, ¿Se podrá comprar algún paquete? ¿Cuántos?  
d) ¿Cuánto se compraría con \$45?

\* Martín en un partido de basquet tiró 11 veces y acierta 8, en cambio, Julián acierta 5 de los 8 tiros que realizó.  
¿Cuál de ellos es el mejor encestador? ¿por qué?

\* Brunela prepara un refresco en el cual mezcla 3 partes de agua con 5 partes de jugo de frutas.  
a) Juan quiere saber qué cantidad de jugo de frutas se necesita para preparar un litro de este refresco.  
b) ¿Cuántos litros de este refresco se podrán preparar con medio litro de jugo de frutas?

\* Tres amigas hacen galletitas dulces y comentan parte de su receta:  
- Ayelén: Yo utilizo 50gr de harina y dos huevos.  
- Nahara: Yo, agrego una taza de leche por cada para 150 gr de harina.  
- Belén: Sólo uso 100gr de harina cuando hago las galletitas y luego agrego el azúcar.  
¿Quién hace las galletitas más azucaradas? ¿Por qué?

Figura 28: Primer y segundo problemas de tratamiento

En el tercero de los problemas plantea de manera implícita la comparación de razones para poder responder adecuadamente. Aquí se pone en juego lo que Panizza y Sadovky (2004) denominan relación parte-parte.

En el cuarto problema, los datos que se brindan no son suficientes para responder a lo solicitado debido a que la única que otorga información adecuada es Nahara, las otras amigas solo mencionan la cantidad de azúcar.

#### 4.3 Descripción del sitio

Como se mostró en el apartado anterior, el sitio que se presenta en este trabajo consta de cinco páginas: Introducción, Actividades, Recursos y Contacto, las cuales se describen a continuación:

- **Introducción:** En primer lugar se explicita el objetivo del trabajo a realizar; luego, se advierte al usuario que la proporcionalidad directa es el concepto matemático que favorece el logro de este objetivo y se acompaña con un mapa conceptual que muestra, de manera general, las incumbencias de dicho contenido.

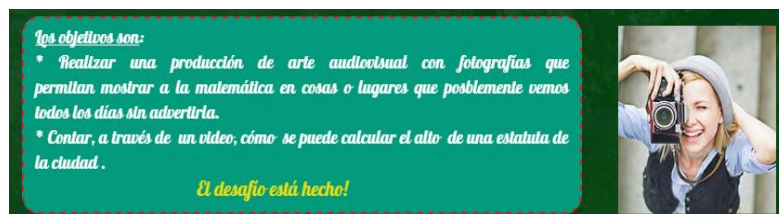


Figura 29: Objetivo del trabajo que propone este sitio al usuario

- **Actividades:** En esta página se sugiere la modalidad de trabajo seguida por las consignas a realizar, las cuales han sido organizadas por semana.

La modalidad de trabajo sugerida es individual y grupal. Cada una de las actividades está estipulada para ser concretadas en el lapso de una semana.

A continuación se presentan las actividades que integran el sitio, las cuales fueron explicadas de manera detallada en el punto 3 de este trabajo: **“Diseño de actividades que propicien el aprendizaje significativo de proporcionalidad directa”**.

- Actividades – 1º Semana

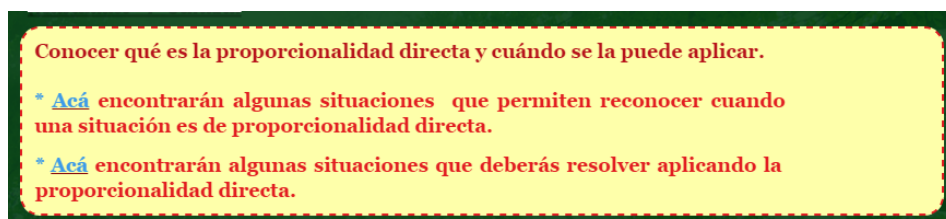


Figura 30: Consignas de actividades de la primera semana

Con estas actividades se propone que el usuario pueda entrar en contacto con el contenido matemático que se trabajará en estas y en las demás actividades. Se pretende que favorezcan la comprensión de cuestiones intrínsecas al concepto de proporcionalidad directa que subyacen de las diferentes características que presentan los problemas planteados en esta ocasión.

- Actividades – 2º Semana

**Fotografías:** Realizar tomas fotográficas que puedan relacionarse con la proporcionalidad directa. Es conveniente pensar "por qué" esta es una foto que muestra a la proporcionalidad directa.

**Pensando en el video:** Buscar el monumento de una plaza de la ciudad para trabajar en la determinación de su altura (sin medirla). Es conveniente ir pensando en "qué" procedimiento utilizarán para poder conocer la altura de ese monumento.

**Banderines:** Cada equipo se identificará con un banderín que llevará el nombre del grupo. El banderín deberá ser semejante al triángulo de la figura, de manera tal que el lado que mide 5 en el modelo, deberá medir 32 en el banderín (la medidas están dadas en cm).

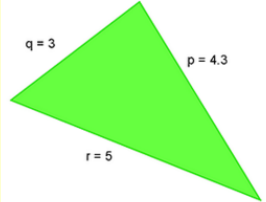


Figura 31: Consignas de actividades de la segunda semana

Durante la segunda semana se proponen dos tipos de trabajo, uno destinado a la observación del medio real circundante tratando de visualizar en él algún aspecto que se relacione con la proporcionalidad directa, ya sea para registrarlo fotográficamente, o bien, para utilizarlo cuando se deba realizar el video; y otro trabajo, destinado a la resolución de un problema en el que debe aplicarse semejanza de triángulos a través de la construcción de un objeto material: un banderín, para la identificación de cada grupo.

- Actividades – 3º Semana

\* Seleccionar dos de las fotos registradas para presentarlas, y escribir un texto en Google Drive o Dropbox que justifique por qué las mismas representan a la proporcionalidad directa. Este escrito acompañará a las imágenes en su presentación.

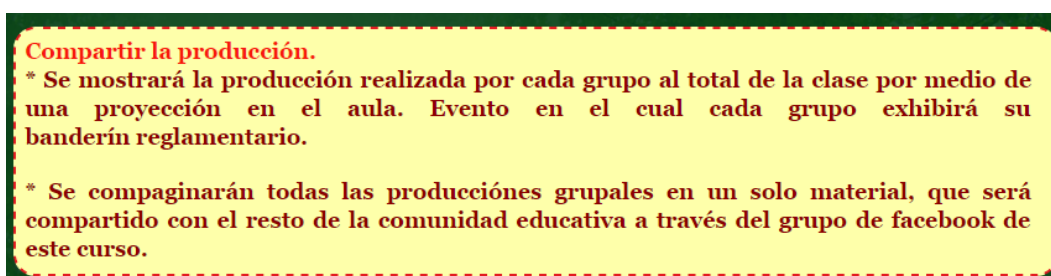
\* Producir un video en el cual se pueda apreciar, de manera clara y justificada, el procedimiento realizado para la determinación de la altura del monumento elegido.

Figura 32: Consignas de actividades de la tercera semana

En la primera de estas actividades, los aprendices deberían retomar aquellos pensamientos que intervinieron en la decisión de fotografiar esas imágenes y no otras, y formularlas a sus compañeros de equipo para que se produzca un intercambio de opiniones y validaciones (o no), para que finalmente el grupo se incline a elegir dos imágenes que, a su criterio, serían las más representativas.

En la segunda actividad, de esta semana, los aprendices deberían llevar a cabo el procedimiento que pensaron dentro del grupo, esta acción resultaría de utilidad para determinar la altura del monumento escogido. Filmar la realización, del mismo, teniendo presente que deben explicar dicho procedimiento, de forma tal que cualquier persona pueda comprender la metodología que han aplicado.

- Actividades Finales – 4º Semana



**Compartir la producción.**  
\* Se mostrará la producción realizada por cada grupo al total de la clase por medio de una proyección en el aula. Evento en el cual cada grupo exhibirá su banderín reglamentario.  
\* Se compaginarán todas las producciones grupales en un solo material, que será compartido con el resto de la comunidad educativa a través del grupo de facebook de este curso.

Figura 33: Consignas de actividades de la segunda semana

Estas actividades apuntan a la socialización, de las producciones de cada grupo a toda la clase, y luego, a trabajar de manera conjunta para compaginar las distintas producciones en un único trabajo a los efectos de compartirlo con toda la comunidad educativa del establecimiento al que pertenecen, y al público en general si, así lo quisieran, por medio de una red social.

- **Recursos:** En esta página se facilitan algunos recursos con el fin de brindar ayuda a los usuarios respecto a la proporcionalidad directa, tema en el que están inmersas las actividades que se plantean en este sitio web, y cuyo fin es contribuir a la construcción de aspectos de este complejo concepto que se halla presente, en muchas ocasiones en forma implícita en una gran variedad de temas pertenecientes a diferentes ramas de la Matemática, de otras ciencias, del arte e incluso, en varias

de las acciones que se realizan a diarios de manera en ámbitos fuera del contexto escolar.

En un primer momento se presentan recursos relacionados al contenido matemático en cuestión, por medio de enlaces a YouTube, también presentes en otros sitios de tipo educativo como blogs y portales. Por ejemplo, se considera aquí a uno de los videos sobre proporcionalidad directa publicado en el portal educar, que es el portal educativo oficial de la República Argentina, además de YouTube, el cual fue producido por el canal Encuentro. También se acerca a los usuarios recursos que poseen otros canales para la transmisión de conocimiento, tales como sitios de lectura pasiva e interactiva con los usuarios y otros que poseen ejercitaciones o juegos con los cuales interactúan. Es posible acceder a estos recursos por medio de los enlaces que presenta esta página. Se proponen, además, enlaces a ciertos buscadores que facilitarían a los usuarios en la búsqueda de otros recursos, si así lo deseara, brindando cierto grado de libertad a elegir los materiales a los cuales recurren para obtener información.



Figura 34: Recursos del sitio sobre proporcionalidad directa

Luego, se presentan direcciones de sitios que poseen galerías de fotos matemáticas, es decir, que representan o relacionan objetos asimilables con determinados



conceptos matemáticos con el fin de iluminar en esta dirección a los usuarios, y ayudarlos a que puedan desarrollar algunas ideas sobre qué o cómo podrían mirar a su entorno para hacer algún registro fotográfico pertinente a lo solicitado.



Figura 35: Recursos del sitio sobre fotos Matemáticas

- **Contacto:** En este espacio el usuario dispone de un formulario que permite la comunicación con el autor por medio de mensajes que serán remitidos a su correo electrónico personal. Esto se complementa con la ubicación geográfica de la institución educativa del nivel medio, en la cual se desempeña laboralmente el autor de este Sitio Web. Esta página, también cuenta con un calendario y contador de visitantes.

Para terminar esta descripción, cabe hacer mención a los iconos de las redes sociales a las que los usuarios pueden acceder como otra vía de contacto con el autor del sitio. Estos íconos se ubican al final de cada página.

## CONCLUSIONES

Comprender la concepción del conectivismo sobre el aprendizaje, considerar la importancia de la tecnología en el proceso de aprendizaje, entendiéndola como medio de interacciones que favorecen a la construcción de saberes, y conocer los aspectos que debe poseer un recurso multimedia formativo, para contribuir con el aprendizaje de un determinado tema, fueron los factores que i a la reflexión y que despertaron el interés por desarrollar un sitio web que favorezca a la construcción del concepto de proporcionalidad directa y alguna de su aplicación en un contexto real, destinado a alumnos de segundo año del nivel medio del Sistema Educativo del Estado Argentino.

La iniciativa de diseñar un recurso multimedia, se concretó con la elaboración del sitio web mediante la plataforma en línea Wix, denominada *“Proporcionalidad Directa:*





Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Escuela para Graduados



concepto y algunas aplicaciones” cuya dirección electrónica es <http://edithabild.wix.com/proyecto1>.

Las decisiones que se tomaron en cuenta al armado del mismo obedecen a los aportes como resultado del análisis de documentos referidos al uso de las TIC en el proceso de aprendizaje y las características que debe poseer un recurso didáctico de este tipo para propiciar un aprendizaje significativo. También se consideraron las contribuciones realizadas por las investigaciones relacionadas con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática y lo establecido por el diseño curricular de la Provincia de Misiones respecto a la proporcionalidad directa y el uso de la tecnología.

El sitio diseñado y elaborado consiste en recurso multimedia didáctico que centra sus actividades en: el intercambio de conocimientos entre los alumnos, el uso de dispositivos móviles y la relación de los contenidos matemáticos involucrados con el medio real. Las actividades planteadas intentan recrear algunas situaciones que integraron el germen de problemas que dieron origen a la proporcionalidad directa, con el fin de presentar implícitamente algunos rasgos de la razón de este contenido matemático.

Los diferentes aportes confluyeron en un recurso TIC como producto final, de tipo formativo centrado en la construcción del conocimiento y no en su transmisión simplemente. El mismo posibilita que el usuario logre un aprendizaje significativo del contenido matemático involucrado a través de prácticas cooperativas y colaborativas.



### BIBLIOGRAFÍA

- **Alonso Ferreiro.** (2011). El desarrollo del concepto de competencia digital en el currículum de las enseñanzas obligatorias de Galicia. INNOVACIÓN EDUCATIVA, nº 21, 2011: pp. 151-159. Disponible en: <file:///C:/Users/PC/Downloads/30-717-1-PB.pdf>
- **Aparici, R.** (2011). *Principios pedagógicos y comunicacionales de la web 2.0*. Revista digital La educ@ción N° 145. Portal Educativo de las Américas – Departamento de Desarrollo Humano, Educación y Cultura. OEA. Disponible en: [http://www.educoas.org/portal/La\\_Educacion\\_Digital/laeducacion\\_145/articles/Roberto\\_Aparici.pdf](http://www.educoas.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_145/articles/Roberto_Aparici.pdf).
- **Belloch Ortí, C.** (2009). *Aplicaciones multimedia interactivas. Clasificación. Unidad de Tecnología Educativa*. Universidad de Valencia. Disponible en: <http://www.uv.es/bellochc/pdf/pwtic3.pdf>
- **Chan Núñez, M. E.** (2005). *Competencias mediacionales para la educación en línea*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15507209>
- **Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas.** (2003) El Principio de la tecnología para matemáticas escolares. Traducción al español realizada por EDUTEKA del documento “Principles for School Mathematics, The Technology Principle”. Disponible en: <http://www.eduteka.org/PrincipiosMath.php>
- **Eduteka.** (2005). *Cómo elaborar una Webquest de calidad o realmente efectiva*. Disponible en: <http://www.eduteka.org/WebQuestLineamientos.php>
- **Kaplún, G.** (2001). *El currículum oculto de las nuevas tecnologías*. Razón y Palabra. Primera Revista electrónica en América Latina especializada en comunicación. Disponible en: <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n21/icom/gkaplun.html>
- **Ministerio de Cultura, Educación, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Misiones. Subsecretaría de Educación.** (2011). *Diseño Curricular Jurisdiccional de Educación Secundaria de la Provincia de Misiones*. Ciclo Básico Común Secundario Obligatorio.



Resolución N° 638/11 MCECyT. Disponible en:

<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL003927.pdf>

- **Osuna Acevedo, S.** (2013). Plantilla Guía para la Evaluación de Programas Multimedia Informáticos. Disponible en:  
<http://www.uned.es/ntedu/espanol/master/primer/modulos/multimedia/evalmult.pdf>
- **Panizza, M. y Sadovsky, P.** (2004). El papel del Problema en la Construcción de Conceptos Matemáticos. FLACSO. Santa Fe. Argentina. Disponible en:  
[http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/cepa/proporcionalidad\\_panizza\\_sadovsky.pdf](http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/cepa/proporcionalidad_panizza_sadovsky.pdf)
- **Prendes Espinosa, M. P.** (1995). ¿IMAGEN DIDÁCTICA O USO DIDÁCTICO DE LA IMAGEN? Disponible en :  
[http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/69496/1/Imagen didactica o uso didactico de la .pdf](http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/69496/1/Imagen%20didactica%20o%20uso%20didactico%20de%20la%20.pdf)
- **Salinas, J. M.** (1996). Multimedia en los procesos de enseñanza-aprendizaje: elementos de discusión. Universidad de las Islas Baleares. Recuperado de:  
<http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/gte20.pdf>
- **Siemens, G.** (2004). *Una teoría de aprendizaje para la era digital*. (Diego Leal Fonseca, trad., 2007). Recuperado de:  
[http://usuarios.trcnet.com.ar/denise/repositorio/TeoriasAprendizajeDigital\\_Conectivismo.pdf](http://usuarios.trcnet.com.ar/denise/repositorio/TeoriasAprendizajeDigital_Conectivismo.pdf)



# Proporcionalidad Directa:

## Concepto y algunas aplicaciones

[Inicio](#)

[Introducción](#)

[Actividades](#)

[Recursos](#)

[Contacto](#)

La proporcionalidad directa es uno de los conceptos matemáticos más utilizados en las actividades diarias, también es usado en las ciencias y el arte.

[Ver +](#)

En este sector se presenta una serie de actividades que permiten, por una parte, aproximarse al concepto de proporcionalidad directa, y por otra parte, utilizarla como herramienta.

[Ver +](#)

Aquí podrán encontrar materiales que les permitirán conocer qué es la proporcionalidad directa, y algunas de sus aplicaciones: la semejanza de triángulos y el teorema de Thales. También hallarán enlaces a sitios que contienen fotos matemáticas.

[Ver +](#)

En este el lugar se encuentran algunas herramientas que permiten comunicarse con el docente para realizar las consultas que sean necesarias.

[Ver +](#)



# Proporcionalidad Directa: Concepto y algunas aplicaciones

Inicio

**Introducción**

Actividades

Recursos

Contacto

## Introducción

Los objetivos son:

\* Realizar una producción de arte audiovisual con fotografías que permitan mostrar a la matemática en cosas o lugares que posiblemente vemos todos los días sin advertirlo.

\* Contar, a través de un video, cómo se puede calcular el alto de una estatua de la ciudad.

*El desafío está hecho!*



La **proporcionalidad directa** es un concepto matemático que resaltará de utilidad para lograr los objetivos propuestos, debido que se relaciona con otros temas dentro de la matemática.

*¿De qué hablamos cuando decimos proporcionalidad directa?*





## Los objetivos son:

- \* Realizar una producción de arte audiovisual con fotografías que permitan mostrar a la matemática en cosas o lugares que posiblemente vemos todos los días sin advertirla.
- \* Contar, a través de un video, cómo se puede calcular el alto de una estatuta de la ciudad .

**El desafío está hecho!**



La **proporcionalidad directa** es un concepto matemático que resultará de utilidad para lograr los objetivos propuestos, debido que se relaciona con otros temas dentro de la matemática .



# ¿De qué hablamos cuando decimos proporcionalidad directa?





## Actividades

Las actividades se encuentran organizadas por semanas. De las cuales, son individuales, las correspondientes a la primera semana, las demás son grupales.

### Actividades - 1ª Semana

Conocer qué es la proporcionalidad directa y cuándo se la puede aplicar.

- **Acá** encontrarán algunas situaciones que permiten reconocer cuando una situación es de proporcionalidad directa.
- **Acá** encontrarán algunas situaciones que deberás resolver aplicando la proporcionalidad directa.



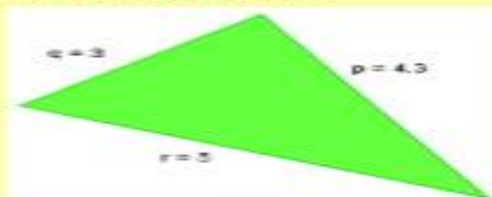
### Actividades - 2ª Semana

- Para las actividades de esta semana y las siguientes formarán grupos de 4 integrantes.
- Cada equipo deberá tener un banderín que lo identifique.

**Fotografías:** Realizar tomas fotográficas que puedan relacionarse con la proporcionalidad directa. Es conveniente pensar "por qué" esta es una foto que muestra a la proporcionalidad directa.

**Pensando en el video:** Buscar el monumento de una plaza de la ciudad para trabajar en la determinación de su altura (sin medirla). Es conveniente ir pensando en "qué" procedimiento utilizarán para poder conocer la altura de ese monumento.

**Banderines:** Cada equipo se identificará con un banderín que llevará el nombre del grupo. El banderín deberá ser semejante al triángulo de la figura, de manera tal que el lado que mide 5 en el modelo, deberá medir 32 en el banderín (la medidas están dadas en cm).



### Actividades - 3ª Semana

- Seleccionar dos de las fotos registradas para presentarlas, y escribir un texto en Google Drive o Dropbox que justifique por qué las mismas representan a la proporcionalidad directa. Este escrito acompañará a las imágenes en su presentación.
- Producir un video en el cual se pueda apreciar, de manera clara y justificada, el procedimiento realizado para la determinación de la altura del monumento elegido.

### Actividades Finales - 4ª Semana

**Compartir la producción.**

- Se mostrará la producción realizada por cada grupo al total de la clase por medio de una proyección en el aula. Evento en el cual cada grupo exhibirá su banderín reglamentario.
- Se compaginarán todas las producciones grupales en un solo material, que será compartido con el resto de la comunidad educativa a través del grupo de facebook de este curso.



[Inicio](#)

[Introducción](#)

[Actividades](#)

[Recursos](#)

[Contacto](#)



## Actividades

*Las actividades se encuentran organizadas por semanas. De las cuales, son individuales, las correspondientes a la primera semana, las demás son grupales.*

### Actividades - 1º Semana

Conocer qué es la proporcionalidad directa y cuándo se la puede aplicar.

\* [Acá](#) encontrarán algunas situaciones que permiten **reconocer** cuando una situación es de proporcionalidad directa.

\* [Acá](#) encontrarán algunas situaciones que deberás **resolver** aplicando la proporcionalidad directa.





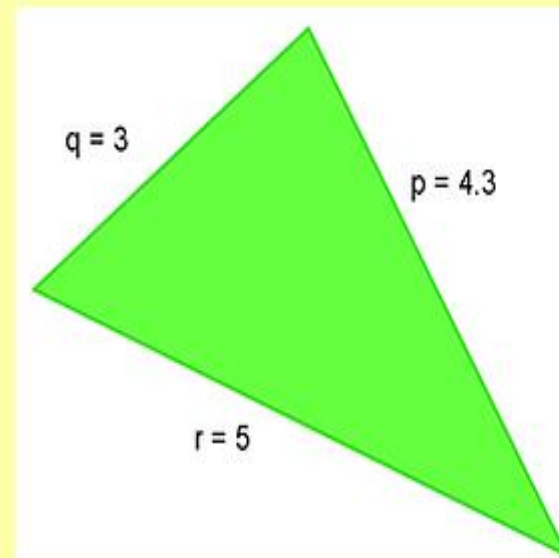
## Actividades - 2ª Semana

- Para las actividades de esta semana y las siguientes formarán grupos de 4 integrantes.
- Cada equipo deberá tener un banderín que lo identifique.

**Fotografías:** Realizar tomas fotográficas que puedan relacionarse con la proporcionalidad directa. Es conveniente pensar "por qué" esta es una foto que muestra a la proporcionalidad directa.

**Pensando en el video:** Buscar el monumento de una plaza de la ciudad para trabajar en la determinación de su altura (sin medirla). Es conveniente ir pensando en "qué" procedimiento utilizarán para poder conocer la altura de ese monumento.

**Banderines:** Cada equipo se identificará con un banderín que llevará el nombre del grupo. El banderín deberá ser semejante al triángulo de la figura, de manera tal que el lado que mide 5 en el modelo, deberá medir 32 en el banderín (la medidas están dadas en cm).





### Actividades - 3ª Semana

- \* Seleccionar dos de las fotos registradas para presentarlas, y escribir un texto en Google Drive o Dropbox que justifique por qué las mismas representan a la proporcionalidad directa. Este escrito acompañará a las imágenes en su presentación.
- \* Producir un video en el cual se pueda apreciar, de manera clara y justificada, el procedimiento realizado para la determinación de la altura del monumento elegido.

### Actividades Finales - 4ª Semana

#### **Compartir la producción.**

- \* Se mostrará la producción realizada por cada grupo al total de la clase por medio de una proyección en el aula. Evento en el cual cada grupo exhibirá su banderín reglamentario.
- \* Se compaginarán todas las producciones grupales en un solo material, que será compartido con el resto de la comunidad educativa a través del grupo de facebook de este curso.



# Proporcionalidad Directa: Concepto y algunas aplicaciones

[Inicio](#)[Introducción](#)[Actividades](#)[Recursos](#)[Contacto](#)

Analizar si las siguientes situaciones son de proporcionalidad directa o no.

\* Precio de cajas de leche según la cantidad que se compre.

Cantidad de cajas	2	4	6	8
Precio (en \$)	13	26	39	52

 Sí No

\* La talla de un bebé depende de su edad.

Edad (en meses)	1	2	6	12
Altura (en metros)	0,53	0,57	0,61	0,64

 Sí No

\* Se reparten cajas cerradas de chicle por cierta cantidad de chicos.

Cantidad de chicos	45	105	120	180
Cantidad de cajas	3	7	8	12

 Sí No

\* Se reparte una cantidad fija de juguetes en un jardín de infantes.

Cantidad de chicos	12	10	5	1
Cantidad de juguetes	4	6	10	12

 Sí No[Atrás](#)[Subir](#)



# Proporcionalidad Directa: Concepto y algunas aplicaciones

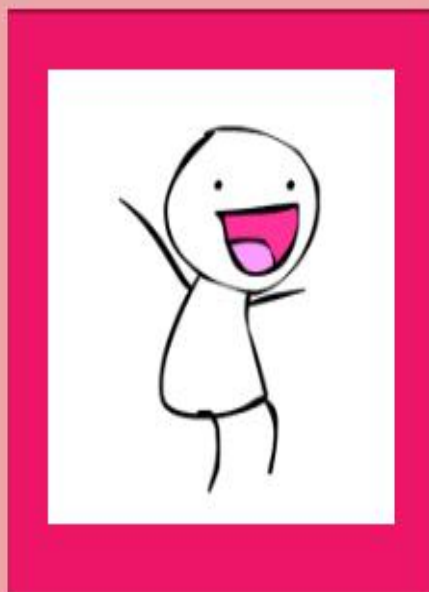
[Inicio](#)

[Introducción](#)

[Actividades](#)

[Recursos](#)

[Contacto](#)



**Bien !!**



¡ Hurra

[Atrás](#)



# Proporcionalidad Directa: Concepto y algunas aplicaciones

*Inicio*

*Introducción*

*Actividades*

*Recursos*

*Contacto*



Vuelve a Intentarlo

Atrás



# Proporcionalidad Directa: Concepto y algunas aplicaciones

[Inicio](#)[Introducción](#)[Actividades](#)[Recursos](#)[Contacto](#)

## \* Precio de chocolates según la cantidad.

El día del amigo una niña compró 4 chocolates y gastó \$24, luego llevó 8 más y abonó \$48 por ellos. ¿Cuánto debería pagar si compra 12 chocolates? ¿y por 6 chocolates? ¿Cuál es el precio de cada chocolate?

\* En un supermercado se anuncia una oferta en el precio del azúcar. En la siguiente tabla vemos el precio que se paga por cierta cantidad de paquetes.

Cantidad de paquetes	2	3	4	5
Precio (en \$)	10,9		21,8	

- ¿Cuál es el precio para 3 paquetes de azúcar? ¿para 5 paquetes?
- ¿Cuántos paquetes se podrán comprar con \$32,70?
- Si contara con tan solo \$5,50, ¿Se podrá comprar algún paquete? ¿Cuántos?
- ¿Cuánto se compraría con \$45?

\* Martín en un partido de basquet tiró 11 veces y acierta 8, en cambio, Julián acierta 5 de los 8 tiros que realizó.

¿Cuál de ellos es el mejor encestandor? ¿por qué?

\* Brunela prepara un refresco en el cual mezcla 3 partes de agua con 5 partes de jugo de frutas.

- Juan quiere saber qué cantidad de jugo de frutas se necesita para preparar un litro de este refresco.
- ¿Cuántos litros de este refresco se podrán preparar con medio litro de jugo de frutas?

\* Tres amigas hacen galletitas dulces y comentan parte de su receta:

- Ayelén: Yo utilizo 50gr de harina y dos huevos.
- Nahiana: Yo, agrego una taza de leche por cada para 150 gr de harina.
- Belén: Sólo uso 100gr de harina cuando hago las galletitas y luego agrego el azúcar.

¿Quién hace las galletitas más azucaradas? ¿Por qué?

[Atrás](#)[Subir](#)



# Proporcionalidad Directa: Concepto y algunas aplicaciones

*Inicio*

*Introducción*

*Actividades*

*Recursos*

*Contacto*

## *Recursos*

*Acá podés encontrar información que puede ser de utilidad*



*Sobre la proporcionalidad directa y sus aplicaciones*

*Sitios de ayuda*

*Videos*

Hacer click en las imágenes



Acá podés encontrar información que puede ser de utilidad



**Sobre la proporcionalidad directa y sus aplicaciones**

**Sitios de ayuda**

**La Proporcionalidad Directa**

La Proporcionalidad directa te acompaña a todas partes!

**PROFESOR en línea**  
(Te ayuda para los temas! ✓)

**Videos**

Hacer click en las imágenes



**Libro**

**LOS LIBROS VIVOS.NET**

Proporcionalidad

Estos son otros enlaces a los que pueden consultar

- <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=191859>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Semejanza\\_\(geometr%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Semejanza_(geometr%C3%ADa))
- <http://www.encyclopediadetareas.net/2012/04/proporcionalidad-directa.html>
- <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esomatematicasB/semejanza/impresos/quincena06.pdf>

[ver más](#)

**¡Fotografías Matemáticas!**



- [http://catedu.es/matematicas\\_mundo/FOTOGRAFIAS/fotografia\\_teoremas.htm](http://catedu.es/matematicas_mundo/FOTOGRAFIAS/fotografia_teoremas.htm)
- [http://www.iescarrenomiranda.com/matematicas/matefoto/F0203\\_2.html](http://www.iescarrenomiranda.com/matematicas/matefoto/F0203_2.html)
- <http://mateblog.educabarric.org/concurso-de-fotografia-matematica/>

[ver más](#)

[Subir](#)



## Contacto

*En este sector pueden utilizar la herramienta que nos mantendrá en contacto para realizar la consultas que consideren necesarias.*



jun. 2016 ◀ Hoy ▶

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

POSADAS, MISIONES, REPÚBLICA ARGENTINA

