



SIMBOLOGÍA MATEMÁTICA EN $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$

Módulo 7: Geometría (figuras)

Erick Rafael Jaimes Cervantes

Bajo la supervisión de: Leonardo Ignacio Martínez Sandoval

2024

Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME PE104724
«Hacia una modalidad a distancia de la Licenciatura en Matemáticas de la FC-UNAM - Etapa Final»

Entorno Figuras

En este módulo se vera como insertar imágenes. Para esta herramienta necesitaremos la paquetería ‘graphicx’ el cuál nos permite usar el comando ‘`\includegraphics[]{}`’ donde entre corchetes van las opciones y entre llaves el directorio y nombre de la imagen, la cual que debe ser adjuntada en la sección de archivos del proyecto (ver módulo: interfaz de Overleaf).

Las opciones para este comando son:

- **width:** Ajusta el ancho de la imagen en el documento. Se puede ajustar en términos del ancho de la hoja con el comando `\linewidth`, por ejemplo: ‘`[width = 0.5 \linewidth]`’. También es posible usarlo respecto al ancho de la columna con el comando `\columnwidth`.
- **height:** Ajusta el largo de la imagen en el documento. Se puede ajustar en términos de la altura de la página con el comando `\pageheight` o considerando los márgenes verticales con el comando `\textheight`.

En **width** y **height** también se puede poner como unidades: cm, mm, in, pt. Por ejemplo, si queremos una imagen con ancho de 1 cm y altura de 2 cm, pondríamos: `[width = 1cm, height = 2cm]`. Si omitimos alguna de las otras dos opciones, la imagen se ajustará automáticamente para la faltante.

- **scale:** Escala la imagen respecto a su tamaño original. Entre 1 y 0 reduce el tamaño, con 1 lo mantiene igual al original y mayor a 1 aumenta el tamaño.
- **angle:** Rota la imagen en el sentido de las manecillas de un reloj y toma valores en grados, es decir, entre 0 y 360.

Si usamos (en nuestro caso):

```
\includegraphics[scale = 0.03]{Módulo 7:Geometría(figuras)/im_mod7/frog.jpg}
```

Nos daría como resultado:



La desventaja de usar el comando así solo es que no nos permite modificar más parámetros, por ejemplo, en el caso anterior se ajusto conforme al texto. Por lo que es necesario agregar un nuevo entorno llamado ‘*figure*’, el cual nos permitirá ajustar la imagen, agregar etiqueta para referenciarla o agregar texto bajo la imagen, como los entornos ‘array’ y ‘tabular’ antes vistos.

Un ejemplo de como usar este entorno:

Cuyo código es:

```
\begin{figure}[h]
  \centering
  \includegraphics[width=0.6\linewidth]{Módulo 7:Geometría (figuras)/im_mod7/frog.jpg}
  \caption{Ranas descansando sobre una hoja.}
  \label{fig: ranas}
\end{figure}
```

Como se mencionó, al igual que otros entornos anteriores, el comando `label{}` sirve para etiquetar y en este caso es recomendable comenzar la etiqueta con ‘fig:’ para saber que se trata de una imagen.



Figura 1: Ranas descansando sobre una hoja.

En el comando `\caption{}` va el texto de la imagen. Y para centrar la imagen usamos el comando `\centering`.

En los corchetes del inicio del entorno van las opciones de posicionamiento de la imagen:

- **h**: Posiciona la imagen justo donde se coloca el entorno.
- **t**: Posiciona la imagen al inicio de la página.
- **b**: Posiciona la imagen al final de la página.
- **p**: Posiciona la imagen en una nueva página.

Además podemos usar el signo de admiración `!` para forzar a Latex a poner la imagen en la posición deseada, sin embargo, esto no siempre funciona y puede llegar a ocasionar errores.

En caso de no poner nada en las opciones de posicionamiento, se tomará `'t'` por defecto.

También es posible agregar más de una opción, por ejemplo, si usamos `[ht]` latex intentará poner la imagen justo donde está el entorno pero si no se puede, lo mandará al inicio de la página.

Subfiguras

Si buscamos agregar más de una imagen en una sola figura se necesita la paquetería ‘*subcaption*’ llamada con el comando `\usepackage{subcaption}`. Subcaption nos permite usar el entorno ‘*subfigure*’ que se usa dentro del entorno ‘*figure*’ de la siguiente manera:

```
\begin{figure}[h]
  \centering

  \begin{subfigure}[b]{0.4\linewidth}
    \includegraphics[width = \linewidth]{Módulo 7:Geometría (figuras)/im_mod7/caiman.jpg}
    \caption{Caiman.}
    \label{fig: izquierda}
  \end{subfigure}
  \begin{subfigure}[b]{0.4\linewidth}
    \includegraphics[width = \linewidth]{Módulo 7:Geometría (figuras)/im_mod7/peces.jpg}
    \caption{Peces.}
    \label{fig: derecha}
  \end{subfigure}

  \caption{Ejemplo de subfiguras.}
  \label{fig:ej_subfig}
\end{figure}
```

Que nos da como resultado:



(a) Caiman.

(b) Peces.

Figura 2: Ejemplo de subfiguras.

Algunas observaciones importantes en el entorno ‘*subfigure*’ son: que al inicio del entorno definimos el tamaño de la subfigura por lo que en el comando `includegraphics` ya no es necesario reescalar, pues este lo haría más pequeño, además de que la suma de los tamaño no puede superar el ancho de la página y la segunda, es que no se debe dejar ninguna línea de separación entre cada entorno *subfigure* pues esto latex lo tomaría como una línea aparte y generaría errores. Fuera de ello, lo demás se usa igual que el entorno para las figuras.

Uso de figuras en Geometría y algo de notación

El uso de figuras es muy útil en la geometría pues es una rama de las matemáticas muy visual, por lo que a continuación veremos un ejemplo de como podemos usar lo visto en este módulo.

Postulados de euclides

Vamos a presentar los cinco postulados con los que Euclides construyó la teoría matemática ahora conocida como Geometría Euclidiana:

P1.- Es posible trazar una recta dados dos puntos distintos.

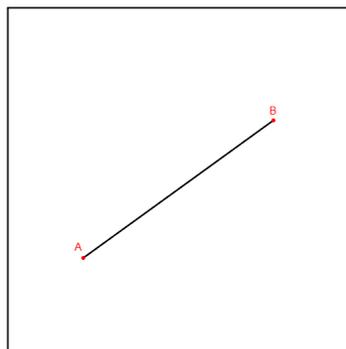


Figura 3: Primer postulado de Euclides (Imagen generada con Geogebra).

P2.- Es posible prolongar un segmento de recta en cualquiera de sus dos direcciones.

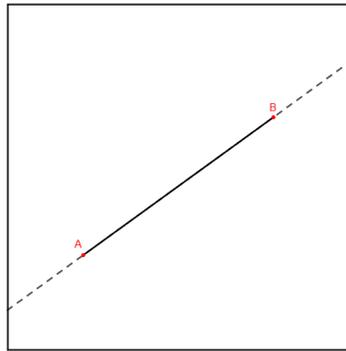


Figura 4: Segundo postulado de Euclides (Imagen generada con Geogebra).

P3.- Existe una única circunferencia que puede ser formada por cada punto en el plano y cada segmento de recta.

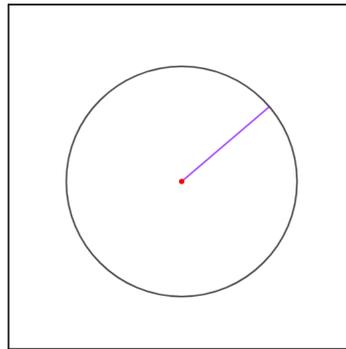


Figura 5: Tercer postulado de Euclides (Imagen generada con Geogebra).

P4.- Todos los ángulos rectos son iguales.

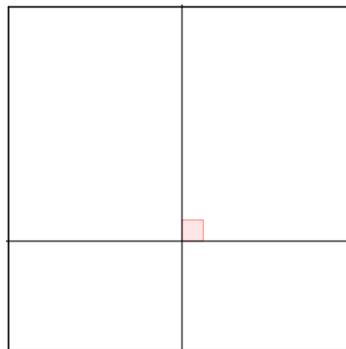


Figura 6: Cuarto postulado de Euclides (Imagen generada con Geogebra).

P5.- Dada una recta y un punto que no este contenida en esta, existe una única recta que pasa por ese punto y es paralela a la primera recta.

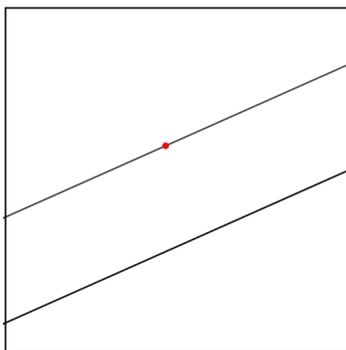


Figura 7: Quinto postulado de Euclides (Imagen generada con Geogebra).

Notación en geometría moderna

En esta sección vamos a introducir algunas herramientas que nos serán útiles en el desarrollo de trabajos relacionados a geometría.

- Para denotar a un segmento de recta que une a dos puntos se utiliza la barra sobre el símbolo, que es llamado por el comando `\overline{}` donde entre llaves van los símbolos al que se les aplicará el comando.

Por ejemplo:

“Sean A y B dos puntos distintos en el plano, entonces \overline{AB} es el segmento de recta que los une.”

Cuyo código es: `\overline{AB}`.

- Para denotar el ángulo entre dos rectas necesitamos el comando `\angle` que es parte de la paquetería `'amssymb'`.

Por ejemplo;

“Sean \overline{AB} y \overline{BC} dos segmentos de recta que se intersectan en el punto B . El ángulo asociado a B puede ser denotado por $\angle B$ ó $\angle ABC$.”

Cuyo código es: `\angle B` ó `\angle ABC`.

- Para decir que existe un ángulo recto entre dos rectas usamos el símbolo \perp que es llamado por el comando `\perp`.

Por ejemplo:

“Para denotar que dos rectas l_1 y l_2 son perpendiculares usamos $l_1 \perp l_2$.”

Cuyo código es: `$l_1 \perp l_2$`

- Algo similar para denotar que dos rectas son paralelas, usamos el símbolo \parallel que es llamado por el comando `\parallel`.

Por ejemplo:

“Si l_1 y l_2 son paralelas entonces usamos $l_1 \parallel l_2$.”

Cuyo código es: `$l_1 \parallel l_2$`.

- El símbolo \triangle se usa para denotar un triángulo formado por tres puntos. Este es llamado con el comando `\triangle`.

Por ejemplo:

“Dados tres puntos no colineales en el plano, A , B y C , podemos formar el triángulo $\triangle ABC$.”

Cuyo código es: `\triangle ABC`.

- El símbolo \cong es usada para denotar cuando dos triángulos son congruentes. Este es llamado por el comando `\cong`.

Por ejemplo:

“Denotamos $\triangle ABC \cong \triangle PRS$ si cumplen con los criterios de congruencia.”

Cuyo código es: `\triangle ABC \cong \triangle PRS`.

- Similar al comando `triangle`, podemos usar el símbolo \square para denotar un paralelogramo que pasa por cuatro puntos. Este es llamado por el comando `\square` de la paquetería `amssymb`.

Por ejemplo:

“El perímetro del cuadrado $\square ABCD$ está dado por $\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$.”

Cuyo código es: `\square ABCD`

Código de los postulados de Euclides:

```
\subsubsection*{Postulados de euclides}
```

Vamos a presentar los cinco postulados con los que Euclides construyó la teoría matemática ahora conocida como Geometría Euclidiana:

```
\textbf{P1.-} Es posible trazar una recta dados dos puntos distintos.
```

```
\begin{figure}[h]
  \centering
  \includegraphics[width=0.25\linewidth]{Módulo 7:Geometría (figuras)/im_mod7/P1.png}
  \caption{Primer postulado de Euclides.}
\end{figure}
```

```
\textbf{P2.-} Es posible prolongar un segmento de recta en cualquiera de sus dos direcciones.
```

```
\begin{figure}[h]
  \centering
  \includegraphics[width=0.25\linewidth]{Módulo 7:Geometría (figuras)/im_mod7/P2.png}
  \caption{Segundo postulado de Euclides.}
\end{figure}
```

```
\textbf{P3.-} Existe una única circunferencia que puede ser formada por cada punto en el plano y cada segmento de recta.
```

```
\begin{figure}[h]
  \centering
  \includegraphics[width=0.25\linewidth]{Módulo 7:Geometría (figuras)//im_mod7/P3.png}
  \caption{Tercer postulado de Euclides.}
\end{figure}
```

```
\textbf{P4.-} Todos los ángulos rectos son iguales.
```

```
\begin{figure}[h]
  \centering
  \includegraphics[width=0.25\linewidth]{Módulo 7:Geometría (figuras)//im_mod7/P4.png}
  \caption{Cuarto postulado de Euclides.}
\end{figure}
```

```
\textbf{P5.-} Dada una recta y un punto que no este contenida en esta, existe una única recta que pasa por ese punto y es paralela a la primera recta.
```

```
\begin{figure}[h]
  \centering
  \includegraphics[width=0.25\linewidth]{Módulo 7:Geometría (figuras)//im_mod7/P5.png}
  \caption{Quinto postulado de Euclides.}
\end{figure}
```